# AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 16 — N.º 2

1954

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

SACAVÉM

PORTUGAL

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL
3 FEB 1955

# AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 16 — N.º 2

1954

*Estação Agronómica Nacional*

PORTUGAL

Composição e impressão das Oficinas
da Tip. Alcobacense, Lt. — Alcobaça

# FUNGI LUSITANIAE

## VIII

**Auctoribus**

*MARIA TEREZA LUCAS*

ET

*EMMANUELE DE SOUSA DA CAMARA*

ESTE trabalho abrange principalmente 13 espécies novas e 39 ainda não mencionadas em Portugal; número bastante elevado e que se deve em grande parte ao esforço dos colectores, a quem aqui patenteamos todo o nosso reconhecimento.

Antes da respectiva publicação e como introito seja-nos permitido agradecer à secção botânica a amabilidade com que sempre nos atendeu, determinando grande parte das plantas invadidas pelos fungos que classificámos e constam do presente estudo.

### **UREDINALES** (Brongn.) Diet.

#### **PUCCINIACEAE** Schröt.

#### **Amerosporae** Sacc.

##### **Uromyces** Lk.

**Uromyces Scillarum** (Grev.) Wint. (*Ured. Lusit.*, I, 422, n. 22).

In foliis *Urgineae maritimae* (L.) Bak., pr. Vila Nogueira (Azeitão), leg. Dr.ª D. Maria de Lourdes de Oliveira, februario, 1953.

Obs.: *teleutosporis 23-28,5 × 19-20 μ.; pedicello 36,4-39,5 × × 5-6,5 μ.*

#### **Didymosporae** Sacc.

##### **Puccinia** Pers.

**Puccinia Asphodeli** Moug. — (*Ured. Lusit.*, I, 432, n. 38).

In foliis *Asphodeli lusitanici* P. Cout., pr. Pegões, leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Obs.: *teleutosporis 52-57 × 39-44 μ.; pedicello brevi.*

**Puccinia obscura** Schröt. — (*Ured. Lusit.*, III, 330, n. 66).

In foliis *Bellidis* sp., pr. Vale-de-Cavalos, leg. Marques de Almeida, decembri, 1953.

Obs.: *aecidiolis 200-228 × 170-200 μ.; aecidiolosporis 19-20 × × 13-15,5 μ.*

## PYRENIALES (Fr.) Sacc. et Trav.

### VALSACEAE Tul.

#### Phaeosporae Sacc.

##### Anthostoma Nke.

* 256) **Anthostoma Yatay** Speg., in Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XVI, 441.

In rachidis *Chamaeropis humilis* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, julio, 1953.

Obs.: *peritheciis 185-340 × 200 μ.; ascis 91-104 × 10-13 μ; sporidiis 14-19 × 5-8 μ.*

#### Hyalodidymae Sacc.

##### Diaporthe Nke.

* 257) **Diaporthe (Euporthe) Fuckelii** Kze., in Sacc., *Syll.*, I, 644; Wint., *Die Pilze*, 612.

Ad ramulos *Spiraeae* sp. an *cantoniensis* Lour.?) in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *ascis 52-65 × 8-9,5 μ.; sporidiis 12-13 × 4,5-5 μ.*

Socia *Didymosphaeria Persicae* Passer.

### SPHAERIACEAE (Fr.) Sacc.

#### Phaeosporae Sacc.

##### Anthostomella Sacc.

** 258) **Anthostomella Lavandulae** n. sp. (Tab. I, Fig. 1-3).

*Peritheciis ellipticis, sparsis vel geminatis, subepidermicis subclypeatis, nigris, 455-485 × 228 μ.; ascis cylindraceis, satis pedicellatis, sursum rotundatis, hyalinis, 123-169 × 10-13 μ.; paraphysibus numerosis, filiformibus, achrois, ascos superantibus; sporidiis monos-*

*tichis, ellipsoideis, episporio crasso nigroque, utrinque rotundatis, rectis, eguttulatis, fumoso-brunneis, 15,5-20 × 8-9,5 μ.*

In ramulis *Lavandulae Stoechadis* L., pr. Pégões, leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

**Anthostomella limitata** Sacc. — (*Myc. Lusit.*, III, 174, n. 126).

Ad ramulos *Asparagi plumosi* Baker., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *peritheciis 200-228 × 142-170 μ.; ascis 65-73 × 8 μ.; sporidiis 10-14 × 5-6,5 μ.*

Socia *Phomopsis Asparagi* (Sacc.) Trav. et Spes.

## Hyalodidymae Sacc.

### Sphaerella Ces. et De Not.

* 259) **Sphaerella Menthae** Lamb. et Fautr., *Rev. Mycol.*, 1895. p. 170; Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XIV, 529.

In ramulis *Rosmarini* sp., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. D. Maria Rosália de Sousa Dias, decembri, 1952.

Obs.: *peritheciis 300-340 × 256,5-285 μ.; ascis 29-46,5 × 6,5-8 μ.; sporidiis 8-14 × 2,5-3 μ.*

## Phaeodidymae Sacc.

### Didymosphaeria Fuck.

**Didymosphaeria epidermidis** (Fr.) Fck. — (*Fg. Lusit.*, II, 199).

In ramis *Ceratoniae Siliquae* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, julio, 1953.

Obs.: *peritheciis 228-250 × 170-200 μ.; ascis 91-104 × 7-8 μ.; sporidiis 13-15 × 5 μ.*

Socia *Cytospora gleditschia* Ell. et Barth.

* 260) **Didymosphaeria Persicae** Passer., in Sacc., *Syll.*, IX, 732.

Ad ramulos *Spiraeae* sp. (an *cantoniensis* Lour. ?), in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *peritheciis 400-427,5×170-200 μ.; ascis 111-117×9-10 μ.; paraphysibus pluriguttulatis; sporidiis 17-18×6,5-8 μ.*

Socia *Diaporthe (Euporthe) Fuckelii* Kze.

**Massariella** Speg.

* 261) **Massariella Rosae** (Otth) Jaczews., in Sacc., *Syll.*, XI, 314.

In ramis *Nandinae domesticae* Thumb., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *peritheciis 228-256,5×228 μ.; ascis 70-78×13-15 μ.; sporidiis 13-17×6,5-8 μ.*

Sociis *Phomopsis Mahoniae* Grv. et *Diplodia Berberidis* Rota-Rossi.

* 262) **Massariella Spartii** Casali, in Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XIV, 555.

In ramulis *Coronillae glaucae* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. D. Regina Ramos, novembri, 1953.

Obs.: *ascis 91-104×6,5-8 μ.; sporidiis angustioribus, 13-15,5×4,5-5 μ.*

An n. f. *Coronillae* ?

## Hyalophragmiae Sacc.

**Metasphaeria** Sacc.

**Metasphaeria anisometra** (Cke. et Harkn.) Sacc. — *Fg. Lusit.*, II, 200).

In foliis ramulisque *Eucalypti globuli* Labill. et *Lavandulae Stoechadis* L., leg. Maria Tereza Lucas et Marques de Almeida, pr. Bouro (Caldas da Rainha) et pr. Pégões, majo, 1953.

Obs.: *ascis 65-90×13-14 μ.; sporidiis 19-24,5×5-8 μ.*

**Metasphaeria sepincola** (Fr. ?) Fck. — (*Myc. Lusit.*, XII, 192).

Ad ramulos *Spiraeae* sp. (an *cantoniensis* Lour. ?), in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *ascis 65-78×13-14 μ.; sporidiis 22-23×6,5-8 μ.*

## Phaeophragmiae Sacc.

### Leptosphaeria Ces. et De Not.

* 263) **Leptosphaeria Nardi** (Tr.) Ces. et De Not., in Sacc., *Syll.*, II, 72; Wint., *Pilze*, II, 454; Berl., *Icon. Fung.*, I, 74, (Tab. LXII, fig. 1); Ell. et Ev., *Nth. Amer., Pyren.*, 376.

In culmis *Nardi strictae* L., pr. Serra da Estrela (Nave de Santo António), leg. António Pereira, augusto, 1953.

Obs.: *ascis 56-62 × 10-11 μ.; sporidiis 23-26 × 4,5 μ.*

## Phaeodictyae Sacc.

### Pleospora Rabh.

**Pleospora heterophragmia** S. Cam., *Myc. Lusit.*, XI, 128, c. icon. (Tab. II, fig. 1-3).

In ramulis *Lavandulae Stoechadis* L., pr. Pégões, leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Obs.: *peritheciis 285-370 × 228-285 μ.; ascis 104-124,5 × 15-20 μ.; sporidiis 23-27 × 10-11 μ.*

Socia *Botryodiplodia mitylospora* (S. Cam.) T. Lucas et S. Cam.

* 264) **Pleospora Labiatarum** Cke. et Harkn., in Sacc., *Syll.*, II, 243; Ell. et Ev., *Nth. Amer. Pyren.*, 338.

In ramulis *Lavandulae Stoechadis* L., pr. Pégões, leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Obs.: *peritheciis 513-570 × 370-400 μ.; ascis 130-156 × 11-13 μ.; sporidiis 20-26 × 9,5-10 μ.*

Sociis *Ophioboli rudi* (Riess.) Rehm. et *Sphaeropsi Sideriti* Frag.

## Scolecosporae Sacc.

### Ophiobolus Riess.

**Ophiobulos rudis** (Riess.) Rehm. — (*Myc. Lusit.*, VII, 95, n. 320).

In caulibus *Lavandulae Stoechadis* L., pr. Pégões, leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Sociis *Pleospora Labiatarum* Cke. et Harkn. et *Sphaeropsi Sideritis* Frag.

* 265) **Ophiobolus vulgaris** (Sacc.) Mich., in Sacc., *Syll.*, II, 338; Berl., *Icon, Fung.*, II, 123.

In ramulis *Marrubii vulgaris* L., pr. Golegã (Ribatejo), leg. Marques de Almeida, decembri, 1953.

Obs.: *peritheciis 228-314 × 143-170 μ.; ascis 104-117 × 10 μ.; sporidiis 91-104 × 2,5 μ.*

Sociis *Phoma Labiatarum* Cke. et *Naemosphaera macrorostrata* n. sp.

## LOPHIOSTOMATACEAE Sacc.

### Dictyosporae Sacc.

#### Lophidium Sacc.

**Lophidium compressum** (Pers.) Sacc., var. **sptemseptata.**

In ramulis *Myopori acuminati* R. Br., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. D. Regina Ramos, novembri, 1953.

Obs.: *peritheciis 450-825 × 450-525 μ.; ascis 119-136 × 13,5-17 μ.; sporidiis 24-30,5 × 8,5-10 μ.*

Species pura in *Fg. Lusit.*, II, 201. n. 57 jam memorata fuit.

## HYSTERIALES (Crd.) Sacc. et Trav.

### HYSTERIACEAE Crd.

### Phaeophragmiae Sacc.

#### Hysterium Tode

**Hysterium vulgare** De Not. — (*Fg. Lusit.*, II, 202, n. 58).

In ramulis *Spiraeae* sp. (an *cantoniensis* Lour. ?) et *Ulicis parviflori* Pour., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum) et pr. Pégões, leg. Maria Tereza Lucas, majo octobrique, 1953.

Obs.: *ascis 65-78 × 9,5-10 μ.; sporidiis 15-20 × 4-5 μ.*

## SPHAEROPSIDALES (Lév.) Lind.

### SPHAERIOIDACEAE Sacc.

### Hyalosporae Sacc.

#### Ceuthospora Fr.

* 266) **Ceuthospora fraxinicola** Oud., in Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XVI, 905; Allesch., *Die Pilze*, VII, 870.

In ramulis *Fraxini* sp., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. D. Regina Ramos, novembri, 1953.

Obs.: *sporophoris 8-10 × 2-2,5 μ.; sporulis 2,5-4 × 0,8-1,3 μ.*

**Cytospora** Ehrb.

**Cytospora cisticola** Sacc. et Trav. — (*Myc. Lusit.*, XII, 578).

In ramulis *Cisti ladaniferi* L., pr. Ota (Alenquer), leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Obs.: *sporophoris 15,5-19 μ. longis; sporulis 3,5-5 × 0,8-1,3 μ.*

* 267) **Cytospora cornicola** Oud. (?), in Sacc. et D. Sacc., *Syll.*, XVIII, 298.

In ramis *Aucubae Japonicae* Thumb., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. D. Maria Delfina Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *sporophoris 13-15 μ. longis; sporulis semper rectis, 2,5-5 × 0,79-1,3 μ.*

An *Ceuthospora* sp. ?

* 268) **Cytospora exigua** Sacc., in Sacc. et Trott., *Syll.*, XXII, 958.

In ramulis *Oleae europaeae* L., var. *Oleastri* (Hoffm. et Lk.) DC., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, julio, 1953.

Obs.: *sporophoris 15,5-26 μ. longis; sporulis 4,5-5 × 0,8-1,3 μ.*

**Cytospora Gleditschiae** Ell. et Barth. — (*Fg. Lusit.*, I, 106).

In ramis *Ceratoniae Siliquae* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, julio, 1953.

Obs.: *sporulis 5-5,7 × 1,3 μ.*

Socia *Didymosphaeria epidermidis* (Fr.) Fck.

* 269) **Cytospora rhoicola** Oud., in Sacc. et D. Sacc., *Syll.*, XVIII, 299.

In ramulis *Schini Molle* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

Obs.: *sporophoris 15,5-19 μ. longis; sporulis 4,5-5 × 1,3-2 μ.*

Sociis *Dothiorella pistaciaecola* S. Cam., *Phoma pulchella* (Berk. et Br.) Sacc., *Camarosporio incrustante* Sacc. et *Monochaetia Schini* n. sp.

* 270) **Cytospora Syringae** Sacc., var. **brevipes** Potebnia, in Sacc. et Trott., *Syll.*, XXII, 958.

In ramis *Syringae vulgaris* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis, leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

Obs.: *sporophoris 10-13 μ. longis; sporulis 5-6,5 × 1,3-2 μ.*

**Cytosporella** Sacc.

* 271) **Cytosporella Armeniacae** Mc. Alp., in Sacc. et D. Sacc., *Syll.*, XVIII, 294.

Ad ramulos *Pruni lusitanicae* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *sporophoris 13-15 μ. longis; sporulis 3-5 × 1,3 μ.*

**Dothiorella** Sacc.

**Dothiorella Berengeriana** Sacc. — (*Myc. Lusit.*, IV, 34, n. 203).

In ramulls *Acaciae tomentosae* Willd., *Celtidis orientalis* Mill. et *Mori albae* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis) et in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas et D. Aniceta Clotilde dos Santos, frebruario, augusto, octobrique, 1953.

Obs.: *sporophoris 13-26 × 1,3-2,5 μ.; sporulis 5-8 × 2-3 μ.*

Socia *Diplodina veutricosa* Penz. et Sacc.

** 272) **Dothiorella Campsidis** n. sp. (Tab. I, fig. 4-5).

*Pycnidiis globosis, stromaticis, parce numerosis, ostiolatis, nigris, 142-170 × 115-142 μ. sporophoris cylindraceis, numerosis, fasciculatis, achrois, 6,5-10 × 2-2,5 μ.; sporulis plus minusve ellipsoideis, rare aliquantum clavoideis, utrinque rotundatis, rectis, nubilosis, hyalinis, 20-26 × 5-8 μ.*

In ramulis *Campsidis radicantis* Seem., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

**Dothiorella cercidospora** S. Cam., *Myc. Lusit.*, IX, 52.

Ad ramulos *Platani orientalis* L., in Óbidos (Castelo), leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis 199-228 × 115-142 μ.; sporulis 18-26 × 6,5-8 μ.*

** 273) **Dothiorella Cisti** n. sp. (Tab. I, fig. 6-7).

*Pycnidiis stromaticis, plurilocularibus, plus minusve rotundatis vel ellipsoideis, nigerrimis, 170-228 × 115-142 μ.; sporophoris subconoideis cylindraceisve, fasciculatis, achrois, 8-9 × 3-4 μ.; sporulis ellipsoideis clavoideisve, rectis, utrinque attenuatis vel interdum sursum rotundatis deorsumque angustatis, nubilosis, hyalinis, 15,5--22 × 5-6,5 μ.*

In ramulis *Cisti ladaniferi* L., pr. Ota (Alenquer), leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

**Dothiorella Henriquesiana** (Alm. et S. Cam.) Pet. — (*Myc. Lusit.*, V, 313, sub *Macrophoma Henriquesiana* Alm. et S. Cam.).

In caulibus *Artemisiae crithmifoliae* L., pr. Cascais (Praia do Guincho), leg. Maria Tereza Lucas, junio, 1953.

Obs.: *pycnidiis 170-228 × 114-142 μ.; sporophoris 8-10 × 1,3--2 μ.; sporulis 17-22 × 5-6,5 μ.*

**Dothiorella paucilocelata** S. Cam., *Myc. Lusit.*, XII, 195, n. 585, c. icon. (Tab. I, fig. 1-2).

In ramulis *Pelargonii* sp., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

Obs.: *pycnidiis 3 3-340 × 228-285 μ.; sporophoris 8-13 × 2--2,5 μ.; sporulis 20-28,5 × 5-6,5 μ.*

**Dothiorella pistaciaecola** S. Cam., *Myc. Lusit.*, XI, 132.

In ramulis *Schini Molle* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

Obs.: *pycnidiis 170-200 × 85-115 μ.; sporophoris cylindraceis, minutis, 5-6,5 μ. longis; sporulis 23-28,5 × 6,5-8 μ.*

Sociis *Cytospora rhoicola* Oud., *Phoma pulchella* (Berk. et Br.) Sacc., *Camarosporio incrustante* Sacc. et *Monochaetia Schini* n. sp.

** 274) **Dothiorella Tamaricis** n. sp. vel n. nom. *Macrophoma Tamaricis* Passer., *Syll.*, X, 191.

*Pycnidiis subepidermicis, stromaticis, plurilocularibus globosis, leniter papillatis, atris, 142-170 × 114-142 μ.; sporophoris cylindraceis, erectis, fasciculatis, achrois, 10-13 × 2-2,5 μ.; sporulis ellipsoideis, interdum aliquantum gibberosus, utrinque attenuatis, rectis, nubilosis, eguttulatis, continuis, hyalinis, 15-22 × 6,5-8 μ.*

Ad ramulos *Tamaricis tetrandae* Pall., in Lisboa (ad Hortum

Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

* 275) **Dothiorella vulgaris** Trav., (*Pyren.*, ap. *Fl. Ital. Cryptog.*, 412).

In sarmentis *Hederae Helicis* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, julio, 1953.

Obs.: *sporophoris usque 10 μ. longis; sporulis 22-26 × 5-6,5 μ.*

**Macrophyllosticta** S. Cam.

276) **Macrophyllosticta Borziana** (Scal.) n. nom. Eug. et S. Cam. — (*Sp. Mycol. Lusit.*, II, n. 71). Tab. I, fig. 8 et 9.

*Maculis foliorum apicalibus marginalibusque, largis, castaneo-roseis; pycnidiis epidermide tectis, suborbicularibus ellipsoideisve, sparsis vel geminatis, excipulo crassiusculo, brunneis, 200-228 × × 170 μ.; sporophoris aliquantum cylindraceis, cum basi attenuata, erectis, fasciculatis, achrois, 6,5-10 × 2,5-4 μ.; sporulis plerumque clavoideis interdumque plus minusve cylindraceis vel calceiformibus, rectis curvulisve, utrinque rotundatis, nubilosis, continuis, hyalinis, 15-23 × 5-8 μ.*

Ad folia *Calycanthi laevigati* Willd., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, octobri, 1953.

**Phoma** Fr.

** 277) **Phoma Artemisiaecola** n. sp. (Tab. I, fig. 10 et 11).

*Pycnidiis sparsis, orbicularibus, excipulo crasso nigroque, 200-228 × 200 μ.; sporophoris filiformibus, fasciculatis, incoloribus, minutis, 6,5-8 × 0,5 μ.; sporulis cylindraceis, ellipsoideis ovoideisque, rectis curvulisve, utrinque rotundatis, biguttulatis, continuis, hyalinis, 3-5 × 1,3-2,5 μ.*

In ramulis *Artemisiae cripthmifoliae* L., pr. Cascais (Praia do Guincho), leg. Maria Tereza Lucas, junio, 1953.

* 278) **Phoma Bignoniae** Sacc., *Syll.*, X, 155, Allesch., *Die Pilze*, VI, 255.

In ramis *Campsidis radicantis* Seem., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, parili, 1953.

Obs.: *pycnidiis, 170-200 × 115-170 μ.; sporulis biguttulatis, 2,5-6 × 2-2,5 μ.*

* 279) **Phoma Cisti** Brun., in Sacc., *Syll.*, X, 153; Allesch., *Die Pilze*, VI, 189.

In ramulis *Cisti ladaniferi* L., pr. Ota (Alenquer), leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis solitariis, 115-142 × 85 μ.; sporulis 2,5-3,5 × × 0,8-1,3 μ.*

* 280) **Phoma clerodendricola** P. Henn., in Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XVI, 869; Allesch., *Die Pilze*, VII, 794.

Ad ramulos *Viticis Agni-casti* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis intra conceptacula Camarosporii Viticis* n. sp., *170-228 × 114-170 μ.; sporulis 5-8 × 3-4,5 μ.*

Socio *Camarosporio Viticis* n. sp.

**Phoma hederacea** Arc., in Sacc., *Syll.*, X, 156.

In ramulis *Hederae Helicis* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, julio, 1953.

Obs.: *sporulis ellipsoideis etiamque ovoideis, 3,75-5 × 2,5-3,75 μ.*

An *Phyllosticta hederacea* Allesch. (Trav. et Spes., *Fl. Mic. Port.*, 155), forma ramicola ?

**Phoma herbarum** West. — (*Fg. Lusit.*, I, 208).

In caulibus *Mesembryanthemi* sp., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

Obs.: *pycnidiis 300-340 × 200-228 μ.; sporophoris minutis usque 7,5 μ.; sporulis 8-10,5 × 4,5-5 μ.*

* 281) **Phoma Labiatarum** Cke., in Sacc., *Syll.*, X. 174; Grv., *Sphaeropsid., Melacon.*, 93.

In ramulis *Marrubii vulgaris* L., pr. Golegã (Ribatejo), leg. Marques de Almeida, decembri, 1953.

Obs.: *pycnidiis 85-170 μ. diam.; sporulis 3-5 × 2,5 μ.*

Sociis *Ophiobolo vulgari* (Sacc.) Mich. et *Naemosphaera macrorostrata* n. sp.

* 282) **Phoma pulchella** (Berk. et Br.) Sacc., *Syll.*, III, 86 et D. Sacc., Trav. et Trott., *Syll.*, XXV, 82; Allesch., *Die Pilze*, VI, 238.

In ramulis *Schini Molle* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

Obs.: *sporulis 4,5-5×2,5 μ.*

Sociis *Cytospora rhoicola* Oud., *Dothiorella pistaciaecola* S. Cam. *Camarosporio incrustante* Sacc., et *Monochaetia Schini* n. sp.

**Phoma rimincola** Sacc. — (*Mycofl. Lusit.*, III, IV et V, 37, n. 353).

Ad ramulos *Tamaricis tetrandrae* Pall., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 114-142×85-114 μ.; sporulis biguttulatis, 2,5-4×0,8-1,3 μ.*

Socio *Coniothyrio Tamaricis* P. Henn.

**Phomopsis** Sacc.

**Phomopsis Achilleae** (Sacc.) Trav. — (*Myc. Lusit.*, X, 176).

Ad ramulos *Dahliae impérialis* Roeze, in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 314-330×142-200 μ.; sporophoris 13-26 μ. longis; sporulis filiformibus, 17-20×0,8-1,3 μ. et elliptico-fusoideis, 6,5-10×2-3 μ.*

**Phomopsis Asparagi** (Sacc.) Trav. et Spes. — (*Myc. Lusit.*, XII, 198).

Ad ramulos *Asparagi plumosi* Baker., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *sporophoris 13-15,5×1,3-2 μ.; sporulis 7,5-8,5×2,5-3 μ.*

Socia *Anthostomella limitata* Sacc.

** 283) **Phomopsis Campsidis** n. sp. (Tab. II, fig. 1-2).

*Pycnidiis sparsis, rare gregariis, ellipsoideis, subpapillatis, atro-brunneis, 114-142×57-85 μ.; sporophoris subcylindraceis, fasciculatis, erectis, achrois, 8-10 μ. longis; sporulis ellipticis, interdum*

*subglobosis, rectis, utrinque rotundatis, biguttulatis, hyalinis, minutissimis, 2,5-4,5 × 1,3-2 μ.*

In ramulis *Campsidis radicantis* Seem., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

**Phomopsis Citri** Fawcett — (*Fg. Lusit.*, II, 210).

In ramulis *Citri Aurantii* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Dr.ª D. Maria de Lourdes de Oliveira, octobri, 1952.

Obs.: *pycnidiis 170-285 × 57-85 μ.; sporophoris 13-15,5 μ. longis; sporulis fusoideis, utrinque attenuatis, biguttulatis, 6,5-10 × × 2,5-3 μ.*

**Phomopsis coneglanensis** (Sacc.) Trav. — (*Fg. Lusit.*, I, 109).

Ad ramulos *Aesculi carneae* Wats., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. D. Maria Delfina Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *pycnidiis 350-400 × 200 μ.; sporophoris 13-15 × 2,5 μ.; sporulis filiformibus, 20-26 × 1,3 μ. fusoideisque 6,5-10 × 2,5-3 μ.*

* 284) **Phomopsis Cycadis** (Sacc. et Berl.) n. nom.; *Phoma Cycadis* Sacc. et Berl., in Sacc., *Syll.*, X, 165.

In foliis nervisque *Stangeriae paradoxae* T. Moor., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 313-340 × 142-228 μ.; sporophoris 15,5-18 μ. longis; sporulis 8-10 × 2,5-3 μ.*

**Phomopsis depressa** Trav. — (*Fg. Lusit.*, II, 211).

In ramulis *Syringae vulgaris* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis) leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

Obs.: *pycnidiis 170-228 × 142-170 μ.; sporophoris 18-20 × 1,3-2 μ.; sporulis 6,5-9 × 2,5-3 μ.*

* 285) **Phomopsis inulina** (Sacc.) n. nom.; *Phoma inulina* Sacc., *Syll.*, III, 122; Allesch., *Die Pilze*, VI, 299.

In caulibus *Inulae* sp., pr. Ota (Alenquer), leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis majoribus, 256-285 × 200 μ.; sporophoris 13-19 μ. longis; sporulis biguttulatis, 5-9,5 × 2,5-3 μ.*

* 286) **Phomopsis Lamii** Sacc. et D. Sacc., *Syll.*, XVIII, 264.

Ad ramulos *Physostegiae virginiana* Benth., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 256,5-285 × 85-115 μ; sporophoris 13-15 μ. longis; sporulis 8-10 × 2,5-3 μ.*

**Phomopsis leptostromiformis** Bubák — (*Fg. Lusit.*, II, 212, n. 82).

In caulibus *Lupini lutei* L., pr. Chamusca (Gorjão), leg. Gabriel Magalhães Silva, aprili, 1953.

Obs.: *pycnidiis satis papillatis, 285-370 × 170-285 μ.; sporophoris 15,5-20 × 0,5-1,3 μ.; sporulis 8-10 × 2-2,5 μ.*

* 287) **Phomopsis Mahoniae** Grv., *Sphaeropsid., Melancon.*, I, 201.

In ramulis *Nandinae domesticae* Thumb., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *pycnidiis 400-450 × 150 μ.; sporophoris 10-20 μ. longis; sporulis biguttulatis, 6,5-8,5 × 2,5-3 μ.*

Sociis *Massariella Rosae* (Otth) Jaczews. et *Diplodia Berberidis* Rota-Rossi.

* 288) **Phomopsis Menispermacearum** Frag., in D. Sacc., Trav. et Trott., *Syll.*, XXV, 130.

In caulibus *Cocculi laurifolii* DC., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 170-200 × 142,5 μ.; sporophoris 15,5-19 × 2--2,5 μ.; sporulis fusoideis, 8-10 × 2,5-3 μ. et filiformibus 18-26 × × 0,8-1,3 μ.*

**Phomopsis oblonga** (Desm.) Trav. — (*Myc. Lusit.*, XI, 136, n. 663).

In ramulis *Celtidis orientalis* Mill., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *pycnidiis 170-256 × 114-132 μ.; sporophoris parum angustioribus, 15,5-18 × 1,3 μ.; sporulis 8-10 × 2,5-3 μ.*

* 289) **Phomopsis occulta** (Sacc.) Trav., *Pyren.*, ap. *Fl. Ital. Cryptog.*, 221; *Phoma occulta* Sacc., *Syll.*, III, 150 (non Desm.); Allesch., *Die Pilze*, VI, 195; Grv., *Sphaeropsid., Melancon.*, I, 179.

Ad ramulos *Taxodii distichi* Rich., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *pycnidiis 196-314 × 85-114 μ.; sporophoris 15,5-18 μ. longis; sporulis 8-9,5 × 2,5-3 μ.*

* 290) **Phomopsis phormicola** Sacc., in D. Sacc., Trav. et Trott., *Syll.*, XXV, 129.

In pedunculis floriferis *Chlorophyti* sp. (an *elatii* R. Br. ?), pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, junio, 1953.

Obs.: *pycnidiis 170-228 × 85-115 μ.; sporophoris aliquantum majoribus, 10-13 × 0,8-1,3 μ.; sporulis 5-8 × 2,5-3 μ.*

Socia *Ellisiella amastigospora* S. Cam.

* 291) **Phomopsis pustulata** Died., in Grv., *Sphaeropsid., Melancon.*, I, 166; *Phoma pustulata* Sacc., *Syll.*, III, 91; Allesch., *Die Pilze*, VI, 172.

Ad ramulos *Aceris palmati* Thunb., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 340-370 × 142-170 μ.; sporophoris 13-15,5 × × 1,3-2 μ.; sporulis fusoideis, 8-10 × 2,5-3 μ. filiformibusque numerosissimis, 20-26 × 0,8-1,3.*

**Phomopsis scabra** Trav. — (*Myc. Nv. Mycofl. Lusit. Ign.*, III, 3, n. 73).

Ad ramulos *Platani orientalis* L., in Óbidos (Castelo), leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis 285-455 × 228 μ.; sporophoris 13-18 μ. longis; sporulis 6,5-9,5 × 2-2,5 μ.*

Valde affinis *Phomopsis Radulae* Grv. et *Phomopsis Camarae* (Sacc.) Frag.

* 292) **Phomopsis tamaricaria** (Sacc.) Grv., *Sphaeropsid., Melancon.*, I, 229; *Phoma tamaricaria* Sacc., *Syll.*, III, 93; Allesch., *Die Pilze*, VI, 252 et 351.

Ad ramulos *Tamarix tetrandae* Pall., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 228-285×142 μ.; sporophoris 19-23 μ. longis; sporulis 6,5-10×2-2,5 μ.*

**Phomopsis Tipuanae** (F. Tassi) T. Lucas et S. Cam., *Fg. Lusit.*, II, 213; *Phoma Tipuanae* F. Tassi, in S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, VIII et IX, 50, n. 92.

Ad ramulos *Tipuanae speciosae* Benth., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 256-285×85-114 μ.; sporophoris 13-15,5 μ. longis; sporulis 6,5-10×2,5-3 μ.*

**Phomopsis Vincentiana** (Speg.). *Nov. Nom.* — (*Phoma Vincentiana* Speg., in *Mycofl. Lusit.*, VI, 14.

Ad ramulos *Parkinsoniae aculeatae* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. D. Maria Delfina Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *pycnidiis 285-340×114-170 μ.; sporophoris 13-15 μ. longis; sporulis biguttulatis, 8-10×2,5-3 μ.*

* 293) **Phomopsis Viticis** Urries, *Not. Micol.*, ap. *Anal. Jard. Bot. Madr.*, tom. X, vol. II (1951), 215.

Ad ramulos *Viticis-Agni-casti* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 228-256×114-142 μ.; sporophoris 15,5-20 μ. longis; sporulis 6,5-10×2-2,5 μ.*

**Phyllosticta** Pers.

** 294) **Phyllosticta Limonum** n. sp. (Tab. II, fig. 3-5).

*Maculis apicalibus vel marginalibus, irregularibus, majusculis, griseis, castaneo-cinctis; pycnidiis plerumque epiphyllis, subglobosis ellipsoideisve, excipulo tenue, diu immersis, fuligineis, 115-170×× 83-142 μ.; sporulis copiosissimis, cylindraceis, rectis, utrinque rotundatis, biguttatis, hyalinis, 5-9×2,5-3 μ.*

In foliis *Citri Limoni* Risso, pr. Santa Comba Dão (Quinta do Sardão), leg. Dr.ª D. Maria de Lourdes de Oliveira, decembri, 1952.

**Strasseria** Bres. et Sacc.

** 295) **Strasseria Vincae** n. sp. (Tab. II, fig. 6-7).

*Pycnidiis sparsis, ellipsoideis, epidermide valde tectis, excipulo crassiusculo nigroque, 85-200 × 57-115 μ.; sporulis plerumque ovoideis, rare subglobosis, nubilosis, utrinque rotundatis, continuis, hyalinis, in apice setula una ceratiformeque, obliqua interdumque curvula (5-10 × 0,8-1,3 μ.), muco hyalinis destituta, 9,5-13 × 5-6,5 μ.*

In ramulis *Vincae difformis* Pourr., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. D. Regina Ramos, novembri, 1953.

## Phaeosporae Sacc.

**Coniothyrium** Crd.

**Coniothyrium olivaceum** Bon. — (*Myc. Lusit.*, XII, 201).

Ad ramulos *Viticis Agni-casti* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 400-426 × 313-340 μ.; sporulis 5-8 × 3-5 μ.*

**Coniothyrium Tamaricis** P. Henn. — (*Myc. Lusit.*, II, 53, n. 97).

Ad ramulos *Tamaricis tetrandrae* Pall., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 142-228 × 114-170 μ.; sporulis plerumque subglobosis, 6,5-8 × 3-5 μ.*

Socia *Phoma rimincola* Sacc.

**Naemosphaera** Sacc.

** 296) **Naemosphaera macrorostrata** n. sp. (Tab. II, fig. 8-9).

*Pycnidiis sparsis, globosis, castaneis, excipulo crasso, valde rostratis, 114-145 × 114 μ.; rostris superficialibus, cylindraceis, rectis curvulisve, spadiceis, longiusculis, 340-627 × 28,5-40 μ.; sporulis numerosissimis, plus minusve rotundatis vel aliquantum dolioliformibus, brunneo-fumosis, utrinque pallidis, 5-8 × 4,5-5 μ.*

In ramulis *Marrubii vulgaris* L., pr. Golegã (Ribatejo), leg. Marques de Almeida, decembri, 1953.

Sociis *Ophioboli vulgari* (Sacc.) Mich. et *Phoma Labiatarum* Cke.

**Sphaeropsis** Lév.

* 297) **Sphaeropsis Sideritis** Frag., in D. Sacc., Trav. et Trott., *Syll.*, XXV, 255.

In caulibus *Lavandulae Stoechadis* L., pr. Pégões, leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis 256-285×170-256 μ.; sporophoris 8-10 μ. longis; sporulis plerumque inaequilateralibus, 8-15,5×6,5-9,5 μ.*

Sociis *Pleospora Labiatarum* Cke. et Harkn. et *Ophioboli rudi* (Riess.) Rehm.

## **Hyalodidymae** Sacc.

**Diplodina** West.

* 298) **Diplodina Coronillae** Brun., in Sacc., *Syll.*, XI, 526; Allesch., *Die Pilze*, VI, 684.

In ramulis *Coronillae glaucae* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. D. Regina Ramos, novembri, 1953.

Obs.: *pycnidiis 115-142×85 μ.; sporulis parce minoribus, 5--12×2,5-3 μ.*

**Diplodina ventricosa** Penz. et Sacc. — (*Fg. Lusit.*, I, 116, n. 27).

In ramulis *Acaciae tomentosae* Willd., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, augusto, 1953.

Obs.: *pycnidiis 285-315×200-228 μ,; sporulis aliquantum angustioribus, 5-8×2,5-3 μ.*

Socia *Dothiorella Berengeriana* Sacc.

## **Phaeodidymae** Sacc.

**Botryodiplodia** Sacc.

**Botryodiplodia acacigena** Penz. et Sacc. — (*Myc. Lusit.*, XII, 203, n. 602).

In ramis *Acaciae tomentosae* Willd., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, augusto, 1953.

Socia *Hendersonia sarmentorum* West.

Obs.: *sporulis aliquantum angustioribus, 20-25×8-9,5 μ.*

* 299) **Botryodiplodia juglandicola** (Schw.) Sacc., *Syll.*, III, 377.

In ramulis *Juglandis regiae* L., pr. Manteigas (Serra da Estrela), leg. António Pereira, novembri, 1953.

Obs.: *sporulis 13-23,5 × 8-10 μ.*

** 300) **Botryodiplodia mitylospora** n. nom.; *Diplodia mitylospora* S. Cam., *Myc. Lusit.*, X, 182, n. 555, c. icon. (Tab. III, fig. 4-5).

In ramulis *Lavandulae Stoechadis* L., pr. Pégões, leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis 285-315 × 170-228 μ.; sporulis 23-24,5 × 8-10 μ.*

Socia *Pleospora heterophragmia* S. Cam.

**Diplodia** Fr.

**Diplodia Aloysiae** F. Tassi — (*Fg. Lusit.*, II, 217, n. 98).

Ad ramulos *Viticis Agni-casti* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 228-257 × 170-200 μ.; sporulis 19-21 × 8-10 μ.*

**Diplodia Aurantii** Catt. — (*Myc. Lusit.*, VIII, 307).

Ad ramulos *Citri Aurantii* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Dr.ª D. Maria de Lourdes de Oliveira, octobri, 1952.

Obs.: *pycnidiis 199,5-228 × 142,5-199,5 μ.; sporophoris 8-12 μ. longis; sporulis 18-23 × 9-11,7 μ.*

**Diplodia Berberidis** Rota-Rossi — (*Myc. Lusit.*, X, 181).

In ramulis *Nandinae domesticae* Thumb., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *sporulis 17-23 × 8-10 μ.*

Sociis *Massariella Rosae* (Otth) Jaczews. et *Phomopsi Mahoniae* Grv.

**Diplodia Siliquastri** Westd. — (*Mycofl. Lusit.*, VIII et IX, 61, n. 132).

In ramulis *Cercidis Siliquastri* L., in Lisboa (ad Hortum Bota-

nicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 370-428 × 228-285 μ.; sporulis 15,5-20 × 8-9,5 μ.*

## Hyalophragmiae *Sacc.*

### Stagonospora Sacc.

**Stagonospora polyspora** Luc. et S. Cam., *Fg. Lusit.*, II, 222, n. 106.

Ad ramulos *Cocculi laurifolii* DC., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 228-330 × 142-228 μ.; sporulis 8-13 × 4-4,5 μ.*

## Phaeophragmiae Sacc.

### Hendersonia Berk.

**Hendersonia sarmentorum** West. — (*Myc. Lusit.*, IX, 67).

In ramulis *Acaciae tomentosae* Willd., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, augusto, 1953.

Socia *Botryodiplodia acacigena* Penz. et Sacc.

Obs.: *pycnidiis 200-256 × 104-170 μ.; sporulis 10-12 × 4,5-5 μ.*

## Phaeodictyae Sacc.

### Camarosporium Schulz.

**Camarosporium cistinum** Cke. — (*Fg. Lusit.*, II, 223, n. 109).

In ramulis *Helianthemi* sp., pr. Pegões, leg. D. Maria Rosália de Sousa Dias, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis 370-400 × 228-270 μ.; sporulis parce crassioribus, 13-15,5 × 8-9,5 μ.*

* 301) **Camarosporium incrustans** Sacc., *Syll.*, III, 463; Allesch., *Die Pilze*, VII, 264 et c. icon. (258 et 279).

In ramulis *Schini Molle* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

Obs.: *pycnidiis 228-285 × 170-228 μ.. sporulis 13-17 × 8-9,5 μ.*

Sociis *Cytospora rhoicola* Oud., *Dothiorella pistaciaecola* S. Cam. et *Phoma pulchella* (Berk. et Br.) Sacc.

** 302) **Camarosporium Viticis** n. sp. (Tab. III, fig. 1-5).

*Pycnidiis plus minusve orbicularibus, subpapillatis, excipulo aliquantum crassiusculo, brunneo-pallido, 285-340 × 228-285 μ.; sporulis ellipsoideis ovoideisve, rectis vel parcissime curvulis, utrinque rotundatis, plerumque triseptatis transversalibus et uno vel duobus longitudinaliter divisis, ad septa non constrictis, brunneis, 13-17 × × 8-9,5 μ.*

Ad ramulos *Viticis Agni-casti* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, februario, 1953.

Socia *Phoma clerodendricola* P. Henn.

**Dichomera** Cke.

** 303) **Dichomera ripidiomorpha** n. sp. (Tab. III, fig. 6-10).

*Pycnidiis stromaticis, in flabelliformibus (ripidiomorphis) dispositis, ellipsoideis, excipulo relative crasso nigroque, 228-513 × × 170-409 μ.; sporophoris cylindraceis, erectis, achrois, minutis, usque 11 μ. longis; sporulis ellipsoideis vel ovoideis, rare cylindraceis, rectis plerumque transversalibus triseptatis interdumque tetraseptatis, haud constrictis, longitudinalibus uniseptatis, utrinque rotundatis, brunneis, 13-18 × 6,5-9,5 μ.*

In ramulis *Mesembryanthemi* sp., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

## **Scolecosporae** Sacc.

**Rhabdosporae** Dur. et Mont.

* 304) **Rhabdospora Arenariae** Hollós, in Sacc. et Trott., *Syll.*, XXII, 1124.

In caulibus *Coronillae glaucae* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, junio, 1953.

Obs.: *pycnidiis 228-256 × 57-85,5 μ.; sporulis continuis, sicut videtur, 23-27 × 1,3-2 μ.*

An *Rhabdospora Arenariae* Hollós, f. *eseptata* ?

## **MELANCONIALES** (Crd.) Sacc. et Trav.

### **MELANCONIACEAE** (Crd.) Sacc. et Trav.

#### **Hyalosporae** Sacc.

##### **Gloeosporium** Desm. et Mont.

* 305) **Gloeosporium Inocarpi** Sacc., in D. Sacc., Trav. et Trott., *Syll.*, XXV, 548.

In ramulis *Dolichi* sp. (an lignosi L. ?), pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

Obs.: *acervulis 300-350 × 50-100 μ.; sporophoris non visis; conidiis 11,3-12,5 × 5-6,5 μ.*

* 306) **Gloeosporium epicarpii** Thüm., in Sacc., *Syll.*, III, 720; Allesch., *Die Pilze*, VII, 481.

In epicarpio *Juglandis regiae* L., pr. Soure, leg. D. Luiz Bramão, augusto, 1953.

Obs.: *conidiis eguttulatis, sicut videtur, 10-15 × 4,5-5 μ.; sporophoris 10-13 μ. longis.*

An f. *eguttulata* ?

##### **Colletotrichum** Crd.

**Colletotrichum gloeosporioides** Penz. — (*Fg. Lusit.*, I, 121).

In foliis *Citri Limoni* Risso, pr. Santa Comba Dão (Quinta do Sardão), leg. Dr.ª D. Maria de Lourdes de Oliveira, decembri, 1952.

Obs.: *setulis rarissimis; conidiis 13-19 × 5-6,5 μ.*

##### **Myxosporium** Lk.

**Myxosporium obtusipes** (Sacc.) Allesch. — (*Myc. Lusit.*, V, 317, n. 255).

Ad ramulos *Bauhiniae aculeatae* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Maria Tereza Lucas, octobri, 1953.

Obs.: *conidiophoris 10-13 × 2,5 μ.; conidiis 15,5-20 × 4-5 μ.*

**Phaeophragmiae** Sacc.

**Monochaetia** Sacc.

** 307) **Monochaetia Schini** n. sp. (Tab. III, fig. 11-12).

*Acervulis subconoideis, immersis, castaneis, majusculis, 170--230×115-200 μ.; conidiphoris aliquantum filiformi-conoideis, tenuis, achrois, minutis, 4,5-5×1,3 μ.; conidiis numerosissimis, plus minusve ellipsoideis, rectis curvulisve, quinquecellularibus, ad septa non vel vix constrictis, cellulis mediis brunneis, extimis hyalinis, monociliatis, 20-23×8-9,5 μ.; ciliis 8-9,5×1,2-2 μ.*

In ramulis *Schini molle* L., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, aprili, 1953.

Sociis *Cytospora rhoicola* Oud., *Dothiorella pistaciaecola* S. Cam., *Phoma pulchella* (Berk. et Br.) Sacc. et *Camarosporio incrustante* Sacc.

## HYPHALES (Mart.) Sacc. et Trav.

### DEMATIACEAE Fr.

**Hyalosporae** Sacc.

**Ellisiella** Sacc.

**Ellisiella amastigospora** S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, VIII et IX, 80, n. 185, c. icon. (figs. 97-98).

In pedunculis floriferis *Chlorophyti* sp. (an *elati* R. Br. ?), pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Maria Tereza Lucas, junio, 1953.

Obs.: *hyphis sterilibus 104-234×5-6,5 μ.; conidiis 19-23×× ×4,5-5 μ.*

Socia *Phomopsi phormicola* Sacc.

**Phaeosporae** Sacc.

**Coniosporium** Lk.

**Coniosporium Arundinis** (Crd.) Sacc. — (*Myc. Lusit.*, IV, 45, n. 232).

In ramulis *Asphodeli lusitanici* P. Cout., pr. Pégões, leg. Maria Tereza Lucas, majo, 1953.

Obs.: *conidiis 8-10 μ. diam.*

**Haplographium**

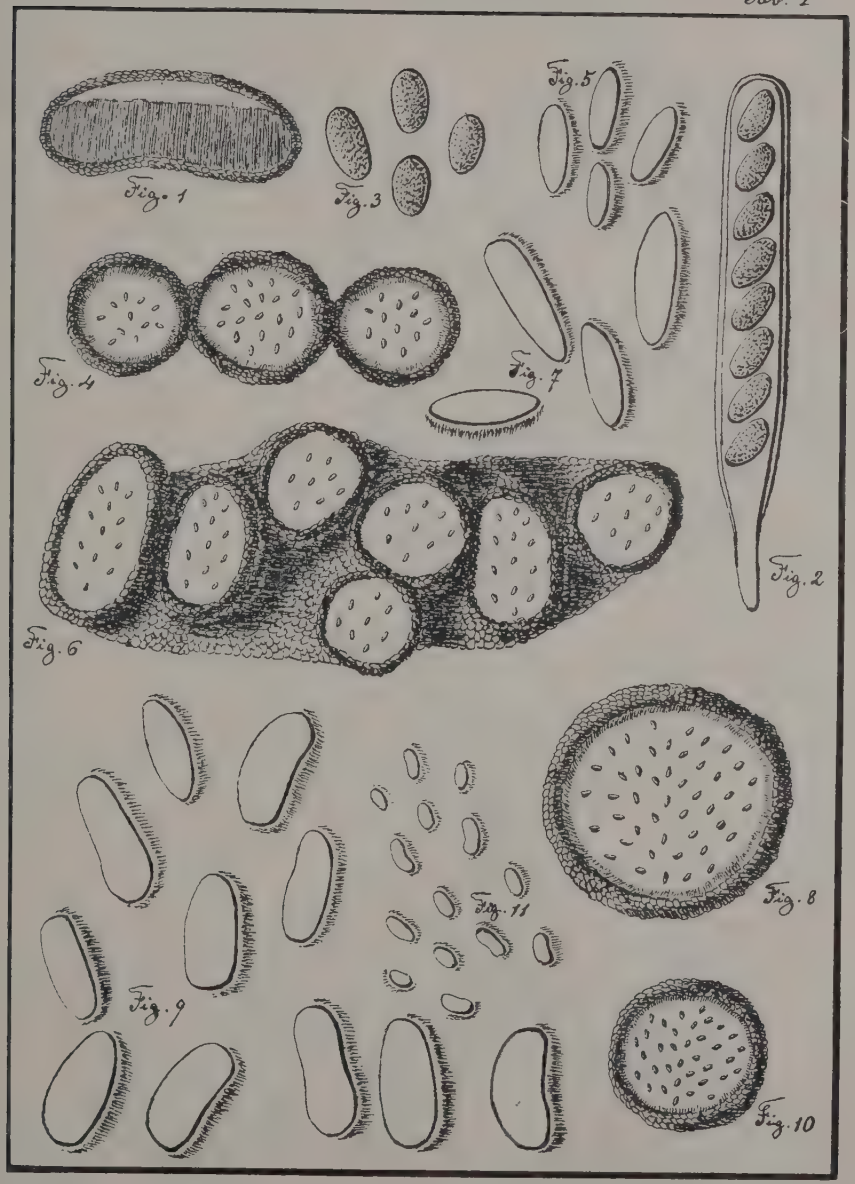
* 308) **Haplographium chlorocephalum** (Fr.) Grv., in Sacc., *Syll.*, IV, 306; Lind., *Hyphomyc.*, VIII, 693; Ferrar., *Hyphal.*, ap. *Fl. Ital. Cryptog.*, 276.

In ramulis *Mesembryanthemi* sp., pr. Sacavem (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. D. Regina Ramos, novembri, 1953.

Obs.: *conidiophoris 245-340 × 8,5-10 μ.; conidiis 5-6,5 μ. diam.*

**Obs.:** *Camarosporium Viticis* n. sp., pg. 101, est *Camarosporium Lusitanicum* n. sp.

Tab. I



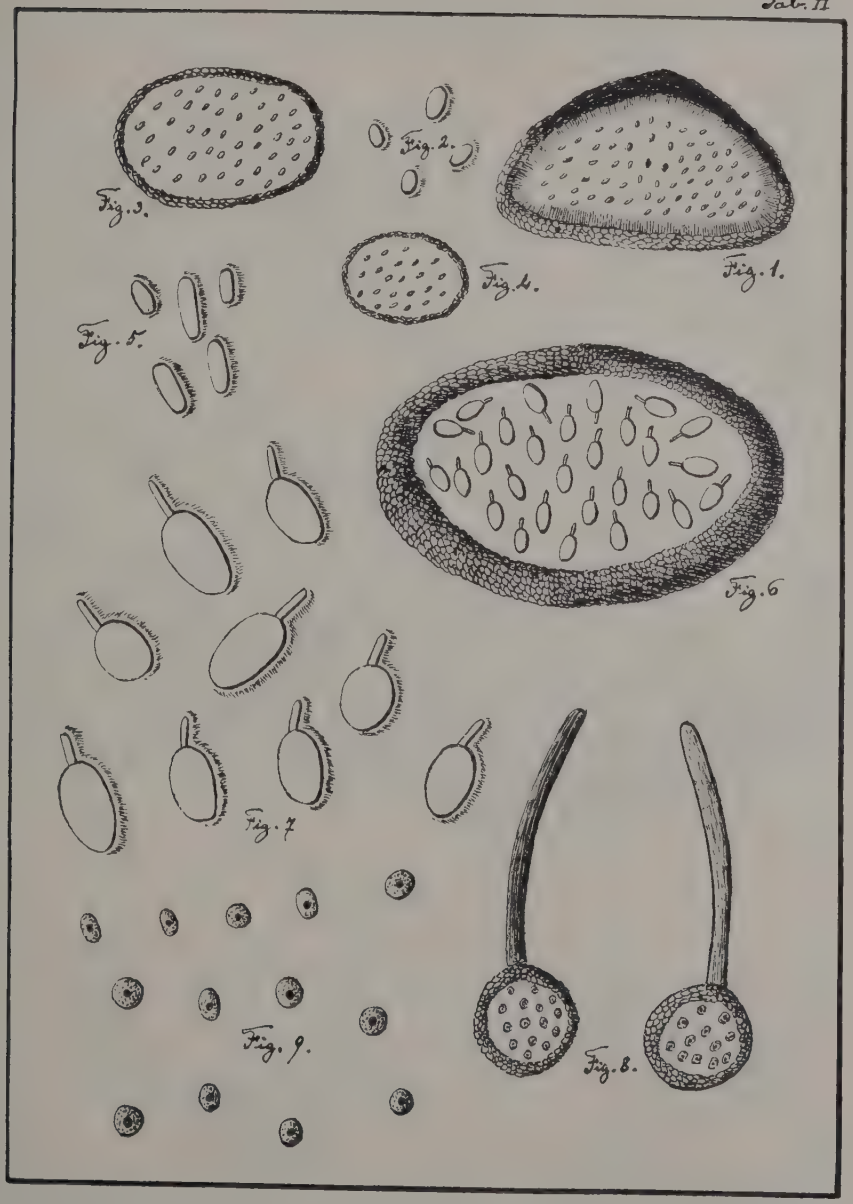


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.

Tab. III.

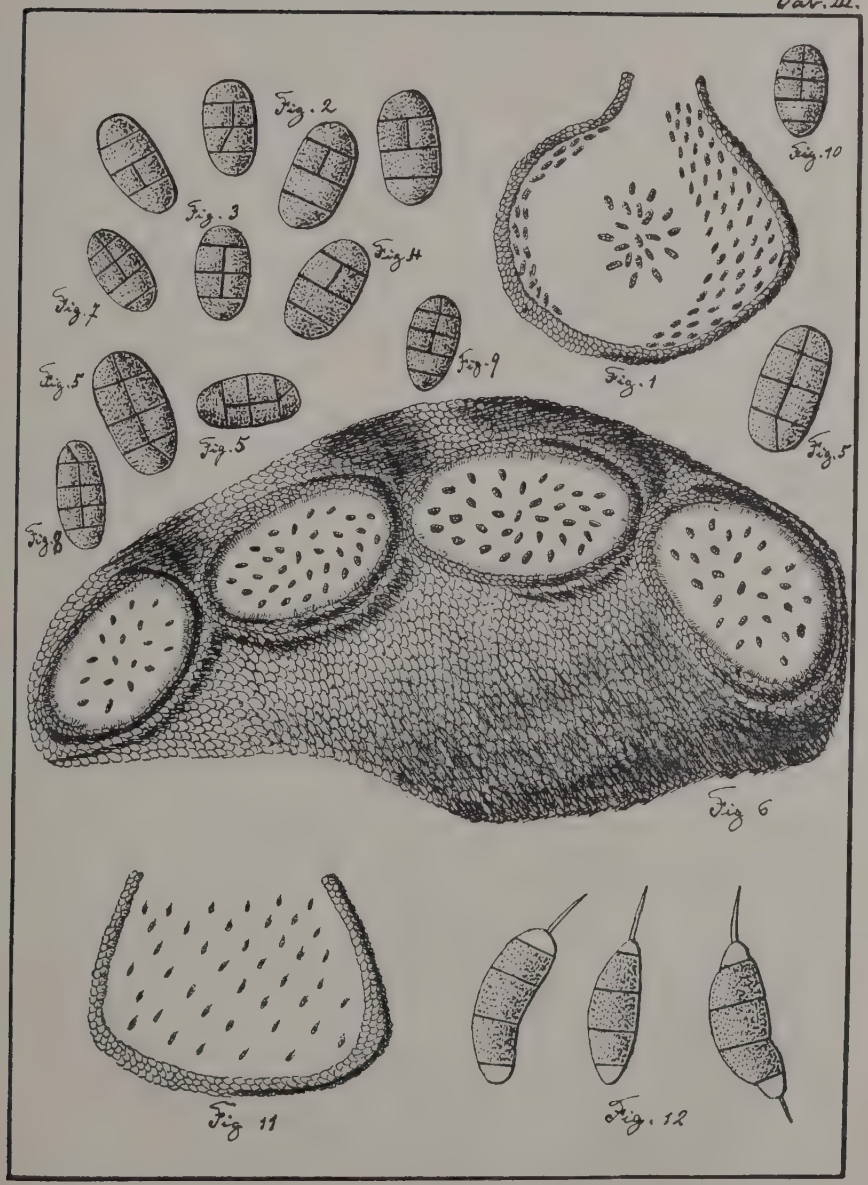


Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 7
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 1
Fig. 5
Fig. 5
Fig. 5
Fig. 8
Fig 6
Fig 11
Fig. 12

# UMA SÉRIE POLIPLOIDE EM *LUZULA PURPUREA*

POR *DUARTE DE CASTRO*
E
*TRISTÃO MELLO-SAMPAYO*
(Estação Agronómica Nacional)

RELATÁMOS em trabalho anterior (CASTRO e MELLO-SAMPAYO 1953) a maneira como obtivemos, a partir de tratamentos com colquicina, plantas com as seguintes constituições: $2n + 2$, $3n$, $3n + 1$, $3n + 2$, $4n$ e $4n + 1$. Decorridos dois anos pudemos aumentar a série com um dos termos intermédios que faltava, $2n + 1$, e acrescentar mais dois, $4n + 2$ e $5n$, ao último termo obtido nos anos anteriores.

A fotografia, que acompanha esta nota, mostra o aspecto geral das plantas dos diferentes termos da série e é bastante elucidativa no que diz respeito ao desequilíbrio que na fisiologia da planta provocam os números aneuploides de cromosomas e que se traduz aqui, principalmente, por uma diferença considerável na altura entre os poliploides equilibrados e os desequilibrados. Estas plantas foram postas a germinar e foram transplantadas sempre nos mesmos dias e através de todo o seu ciclo vegetativo, foram sempre sujeitas ao mesmo ambiente de maneira a poderem comparar-se as suas reacções.

Em virtude de não termos podido ainda identificar, satisfatòriamente, os três cromosomas de *Luzula purpurea* não pudemos também relacionar a morfologia dos diversos aneuploides com os diferentes cromosomas que estão em excesso.

As plantas $2n + 1 = 7$ foram obtidas a partir das de $2n + 2 = 8$ que, por sua vez, tinham provindo das triploides ($3n = 9$); destas últimas provieram também as de constituição $3n + 1 = 10$. Os Os indivíduos $3n + 2 = 11$ conseguiram-se por irregularidades meióticas dos tetraploides ($4n = 12$) e também por não disjunção dos de dez cromosomas; os de $4n + 1 = 13$ surgiram dos tetraploides e provieram também de plantas $4n + 2 = 14$, sendo estas últimas todas obtidas a partir de uma inflorescência $5n + 1 = 16$ duma planta tetraploide que tinha sido tratada por colquicina. Este indivíduo, pentaploide-trisómico, produziu uma planta tetra-

ploide-di-trisómica que foi o ponto de partida para todas as outras com catorze cromosomas, para a pentaploide ($5n = 15$), e para outros indivínuos também com quinze cromosomas, mas que, pela sua aparência, provàvelmente não são poliploides equilibrados.

Fig. 1

Possuimos, ainda, além desta série cromosómica, indivíduos com $2n + 2 +$ (1 ou 2 fragmentos), $4n +$ (1 ou 2 fragmentos) e ainda $4n + 1 +$ (1 ou 2 fragmentos).

Apesar de ainda não termos estudado em pormenor todo este material, no entanto, numa primeira aproximação, pensamos que: a) os primeiros termos da série a seguir ao diploide e ao triploide

são os mais afectados em relação à estatura, notando-se uma diferença considerável para maior altura e robustez nos termos que se lhes seguem imediatamente; b) nos termos poliploides equilibrados o triploide é o mais alto e o tetraploide o mais robusto; c) nos aneuploides, para cima dos tetraploides, há um decréscimo acentuado em estatura; d) o pentaploide, embora bastante mais pequeno que qualquer dos outros termos equilibrados da série, sofre de novo um aumento de dimensões; e) no que respeita à germinação os di, tri e tetraploides são dos mais lentos e os de constituição 3n + 2 ou 3n + 2 + (1 ou 2 fragmentos) os mais rápidos; f) os indivíduos 2n + 1, 2n + 2 e 3n + 2 são os primeiros a florir; g) qualquer dos aneuploides é menos fértil que qualquer dos poliploides equilibrados. Sobre o pentaploide não temos ainda elementos suficientes, mas as primeiras observações feitas fazem supôr que a meiose destas plantas não é mais irregular do que a das tetraploides, dando-se a maior parte das vezes disjunções regulares na metafase II.

## A POLYPLOID SERIES IN *LUZULA PURPUREA*


### SUMMARY

In a previous paper (CASTRO e MELLO-SAMPAYO, 1953) the authors pointed out the way through which with colchicine they obtained plants of *Luzula purpurea* with the following chromosome constitutions: 2n + 2, 3n, 3n + 1, 3n + 2, 4n and 4n + 1. This polyploid series has now been increased with three more terms: 2n + 1, 4n + 2 and 5n.

The photograph shows the general appearance of the different terms of the poliploid series and emphasizes the unbalance caused in the physiology of the plant by the aneuploid chromosome numbers; this is especially shown in the considerable difference in height between the balanced and the unbalanced poliploids. The seeds from which these plants were grown were all put to germinate on the same date and throughout their life cycle were always submited to the same environmental conditions in order to have comparable data.

Owing to the fact of not having been able to identify, satisfactorily, the three chromosomes of *L. purpurea* it was not possible to relate the morphology of the different aneuploids with the different chromosomes in excess.

The trisomics $2n + 1 = 7$, were obtained from the plants with $2n + 2 = 8$ which in their turn came from the triploids ($3n = 9$); the latter gave also rise to those with $3n + 1 = 10$. Individuals with $3n + 2 = 11$ were obtained by meiotic irregularities of the tetraploids ($4n = 12$) and also by non-disjunction of those with ten chromosomes; plants with $4n + 1 = 13$ came not only from tetraploids but were also produced from those with $4n + 2 = 14$. The pentaploid, $5n = 15$, arose from a tetraploid-di-trisomic ($4n + 2$) which in its turn was originated from a pentaploid-trisomic inflorescence ($5n + 1 = 16$) of a tetraploid seedling treated with colchicine. All plants with fourteen chromosomes came from the tetraploid-di-trisomic as well as all the others with fifteen chromosomes, which by their abnormal appearance are most probably not balanced poliploids.

Besides this polyploid series, plants were obtained with the following chromosome constitutions: $2n + 2 +$ (1 or 2 fragments), $4n +$ (1 or 2 fragments) and $4n + 1 +$ (1 or 2 fragments).

This material has not been yet submited to a detailed study, nevertheless the authors may already suggest that: a) the first term of the series that follows the diploid and the triploid type is the most affected as regards lower size, with a considerable difference of the next one which is of much larger size; b) in the balanced poliploids the triploid is the highest and the tetraploid the sturdiest; c) in the aneuploids above the tetraploid there is a marked decrease in size; d) the pentaploid although much smaller than any of the other balanced terms of the series suffers again an increase in size; e) germination is slower in the di, tri and tetraploids and more rapid in the plants with the constitutions: $3n + 2$ or $3n + 2$ (1 or 2 fragments); f) those flowering first are: $2n + 1$, $2n + 2$ and $3n + 2$; g) each one of the aneuploids is of lower fertility than any of the balanced polyploids. Sufficient data is not yet available regarding the fertility of the pentaploid, but the first observations of meiosis led us to supose that it is as regular as in the tetraploid, i. e. most of the disjunctions in metaphase II are regular.

## LITERATURE CITED

CARTRO, D. e MELLO-SAMPAIO, T.

1953 Poliploidia induzida, pontes e fragmentação em *Luzula purpurea*. *Genetica Iberica* (no prelo).

# GEDANKEN ZUR PHYLOGENIE DER MOOSE

## EINE ENTWICKLUNGSGESCHICHTLICHE STUDIE

VON *DR. HEINRICH STEINBÖCK*
(Graz, Österreich)

### INHALT

Vorwort . . . . . 115
Bisherige Anschauungen über die Phylogenie der Moose . . 116
Moose und «hypothetische Urform» . . . . . 118
Moose und Farnprothallien . . . . . 121
Selbständiges Vegetieren der Farnprothallien . . . . . 122
Protonema und beblätterte Moospflanze . . . . . 127
Der Sporophyt der Laubmoose und *Anthocerotales* . . . . 130
*Marchantiales* und *Jungermaniales* . . . . . 135
Die Frage der Spermatozoiden . . . . . 136
Algen — Farne — Moose . . . . . 138
Systematik der Moose . . . . . 141
Sumário (Portugiesische Zusammenfassung) . . . . . 143
Literatur . . . . . 146

### VORWORT

Die Moose spielen in unserer Pflanzenwelt eine grosse Rolle; allerdings nicht durch Grösse ihrer Formen, wohl aber durch ihre weite Verbreitung. Tausende von Arten sind bekannt und ungeheuer ist ihre Individuenzahl. Überall finden wir die Moose: in Wäldern, auf Wiesen und Heideland, an Bäumen und Felsen, an den Ufern von Gewässern, in Sümpfen und Torfmooren, auf alpinen Höhen, und zum Teil auch in und unter dem Wasser. In der tropischen und subtropischen Zone besiedeln die Laubmoose oft in unglaublichen Mengen die Äste der Holzgewächse und verschiedene Arten kleiner epiphytischer Lebermoose leben in grosser Zahl auf den Blättern in feuchtwarmen Tropenwäldern. In den kälteren Zonen ist es die nasse Tundra, wo einige Laubmoosarten über weite Landstrecken mehr oder minder dicht geschlossene Rasen bilden und die letzten Pflanzenvorkommen in der nördlichen und südlichen Zirkumpolarzone werden von Flechten und M o o s e n gebildet.

Das Interessante ist nun, dass es zu diesen grossenteils doch geologisch jungen Gewächsen weder rezente noch fossile Übergangs-

formen geben soll, bzw., dass diese in tausenden Arten vorkommenden Moose nach der Ansicht vieler Botaniker keine näheren verwandtschaftlichen Beziehungen zu heute lebenden Pflanzengruppen haben sollen.

Die Phylogenie der Moose ist also bis heute noch ungeklärt.

Im folgenden soll die Abstammung der Moose von einem neuen Gesichtspunkt aus betrachtet werden, wobei ich der Meinung bin, dass neben positiver Forschungsarbeit auch manchmal theoretische Erwägungen am Platze sind; verschiedene allgemein bekannte Tatsachen sollen hier nur anders gedeutet und in andere Beziehung zu einander gebracht werden.

Ich bin mir bewusst, dass das Thema dieser Arbeit im Nachstehenden noch lange nicht erschöpft ist, und dass unter Ausnützung weiterer Literatur und Forschungsarbeit noch viel zur Klärung unserer Frage beigetragen werden kann. Die hier vorgebrachten Argumente dürften jedoch vorläufig genügen, meine Auffassung über die Abstammung der Moose zu begründen.

## BISHERIGE ANSCHAUUNGEN ÜBER DIE PHYLOGENIE DER MOOSE

Seit den Untersuchungsergebnissen WILHELM HOFMEISTERS (1851) über den Generationswechsel der Moose, der Pteridophyten und Gymnospermen sind nun schon über hundert Jahre vergangen. Die Arbeiten HOFMEISTERS hatten die Möglichkeit erschlossen, sich mit dem Problem der Abstammung der Moose und Farne, sowie der höheren Pflanzen überhaupt, eingehender zu befassen. Wohl wurde über die mutmassliche Herkunft der Moose viel diskutiert und geschrieben; es muss aber doch allgemein zugegeben werden, dass wir in diesen hundert Jahren in der Erkenntnis der Moosabstammung um keinen Schritt weiter gekommen sind.

Ursprünglich glaubte man, die Stammeltern der Moose in der Grünalge *Coleochaete*, bzw. deren Ahnen gefunden zu haben (*); es seien hier nur PRINGSHEIM (1860), CELAKOWSKY (1877) und SACHS (1896) genannt; dann später noch VELENOVSKY (1905:95). Die *Coleochaete*-Theorie wird wieder von anderen Forschern abgelehnt; so von NÄGELI (1884), von DAVIS (1903), HOLFERTY (1904). Diese suchen

(*) Ich folge hier hauptsächlich VIKTOR SCHIFFNER (1917: 390 ff).

den Ursprung der Moose ebenfalls in einer, wenn auch ausgestorbenen, Chlorophycee. Der gleichen Ansicht ist auch ENGLER (1904) und LOTSY (1909), welch letzterer die Moose von den Isokonten, also auch von Grünalgen, ableitet. Wieder anderer Meinung ist HEINRICH SCHENCK (1909). Er glaubt, dass ein einfacher, direkter Weg von den Braunalgen zu den Moosen und Farnen führt. Eine Phaeophyceen-Abstammung der Bryophyten äusserten auch KURSSANOW (1909) und K. MEYER (1912). R. v. WETTSTEIN (1914) nimmt ebenfalls Grün- oder Braunalgen als Ausgangspunkt für die Moose und die Kormophyten überhaupt an. VIKTOR SCHIFFNER (1909: 6) spricht von einer Abstammung der Bryophyten «aus einer algenartigen Form». Manche Forscher verneinen wiederum jeden Zusammenhang zwischen Bryophyten und irgendwelchen Algengruppen oder sonstigen Thallophyten und fassen die Moose als eine ganz isolierte Gruppe auf, als eine «Welt für sich». Dieser Ansicht sind DELPINO (1888), welcher jede morphologische Beziehung zwischen den Algen und den Archegoniaten in Abrede stellt; ferner K. MÜLLER und F. QUELLE (1902), G. BONNIER (1907) und K. GOEBEL (1915).

Auch in der neueren Zeit ist keine Änderung in den diesbezüglichen Vermutungen eingetreten. Im Lehrbuche der Paläobotanik von POTONIÉ-GOTHAN (1921: 481) heisst es, dass sich die Moose möglicherweise von irgend einem Stamme der Algen entwickelt zu haben scheinen. WALTER ZIMMERMANN (1930, nach MATTFELD, 1933: 59) glaubt, dass sich die Archegoniaten am einfachsten von Algenformen mit homologem Generationswechsel (*Dictyota*-Typ) ableiten lassen und, dass die Urarchegoniaten unter den monoergiden Grünalgen zu suchen seien. Nach demselben Autor «... bewahren auch die heutigen Lebermoose unzweifelhaft eine Anzahl Merkmale, die auf ein Wasserleben der Vorfahren, auf einen Tangcharakter hinweisen.» (W. ZIMMERMANN, 1930: 100). KARL MÄGDEFRAU (1953: 406) sagt über die Abstammung der Moose folgendes: «Dass die Bryophyten von hochentwickelten Grünalgen herzuleiten sind, darüber besteht kaum eine Meinungsverschiedenheit; weist doch schon das Chlorophyceen-ähnliche Protonema darauf hin.» Im verbreiteten «Bonner-Lehrbuch» von STRASBURGER (1954) meint der Verfasser (R. HARDER), die phylogenetische Ableitung der Bryophyten von einer bestimmten Algengruppe begegnet grossen Schwierigkeiten; er denkt auch an Braun- und Grünalgen, die in früheren Erdperioden existiert haben, fügt aber hinzu, dass Belege hiezu allerdings gänzlich fehlen.

Zu alldem füge ich einen Ausspruch eines unserer besten Mooskenner, nämlich K. GOEBEL (1915: 544) hinzu, welcher sagt: « Wir kennen keine Alge, deren Verwandtschaft mit den Bryophyten sich auch nur wahrscheinlich machen lässt ».

Bei der gegebenen Sachlage ist es verständlich, dass viele Forscher zur « hypothetischen Urform » greifen. Genannt seien nur ARTHUR MEYER (1910), welcher eine Hypothese der « Vorvegetation » zu entwickeln versucht. TANSLEY (1908) will die Bryophyten und Pteridophyten von « Archegoniate Algae » ableiten und CAVERS (1911) spricht von « Protobryophyta » und « Protopteridophyta »; REINKE (1911) von « Proarchegoniaten ».

Jedenfalls galt bis heute noch der Ausspruch GOTHANS (vgl. POTONIÉ, 1921: 34): « Die Praehistorie der Moose bietet ein bisher noch nicht gelöstes Problem ».

## MOOSE UND « HYPOTHETISCHE URFORM »

Die Annahme einer Algenabstammung der Moose kann also zu keiner positiven Klärung der Phylogenie der Bryophyten führen. Wir wollen nun sehen, ob es einen Sinn hat, bei den Moosen von einer « hypothetischen Urform » oder, wenn die Farnpflanzen miteinbezogen werden, von einer « gemeinsamen Urform » zu sprechen. Jede Überlegung, die sich auf eine « Urform » bezieht, hat auch zugleich eine bestimmte Zeitperiode ins Auge zu fassen. Es ist nicht gleichgültig, ob man sich eine « Urform » in die Kreidezeit oder in das Karbon oder Präkambrium versetzt denkt. Will man nun versuchen, sich von der Zeit der Existenz der hypothetischen Ahnen der Moose eine Vorstellung zu machen, dann muss man das tatsächliche Auftreten derselben als Anhaltspunkt nehmen. Die ältesten Moosreste, die wir bisher kennen, stammen aus dem Oberkarbon Englands. Es sind dies: die Lebermoos *Hepaticites Wilsii*, *H. metzgeroides*, *H. lobatus* und *H. Kidstoni*. Aus dem Oberkarbon von Commentry beschrieb ZEILLER (1888) ein unserem *Polytrichum* ähnliches Laubmoos, das er *Muscites polytrichaceus* nannte. Die Moosnatur dieses letzteren Fundes wird jedoch angezweifelt. Im übrigen ist aber die grosse Masse der Laubmoose und wohl auch ein Teil der Lebermoose känophytisch (*), sodass von einer ausgesprochenen

(*) Kaenophyticum = Die mit der Oberkreide beginnende letzte grosse Zeitepoche, bezogen auf das Pflanzenreich.

Jugend derselben gesprochen werden kann. Dafür spricht nicht nur die Tatsache, dass sichere fossile Reste von Laubmoosen erst aus der Oberkreide bekannt sind, sondern noch folgendes: Unter den heute lebenden Gewächsen gibt es Formen, die wir als «alt» bezeichnen müssen; deren naheverwandte Vorfahren waren im Paläozoikum weit verbreitet. So sind z. B. die *Equisetales* als einst grösste Gruppe der *Articulatae* heute nur durch eine Gattung, *Equisetum*, vertreten, die nur 25 Arten zählt. Ähnlich verhält es sich bei den *Lycopodiales*, die von ihrer einstigen grossen Bedeutung im Paläozoikum zu den kleinen, krautartigen Gewächsen der Jetztzeit herabgesunken sind; von der Gattung *Lycopodium* gibt es heute etwa 180 Arten, von *Selaginella* 700. Von den Psilotaceen kennen wir nur 4 rezente Arten und von den gleichfalls sehr alten Isoetaceen 50-60. Demgegenüber zählt man bei den Laubmoosen 12.000 und bei den wahrscheinlich schon früher auftretenden Lebermoosen 10.000 Arten. Zusammen also 22.000 Moosarten! Mag es sich bei einer grösseren Zahl der Arten vielleicht auch um Standortsformen handeln, so ist es doch klar, dass beide grossen Stämme der Bryophyten in jüngster Zeit in voller Entfaltung sind. Für die Jugend der Moose spricht auch ihr starkes Variieren, das wir auch bei vielen einheimischen Laub- und Lebermoosen feststellen können. LOTSY (1909: 386) sagt z. B. von den Hypnaceen der Jetztzeit, dass sie «offenbar in voller vegetativer Entwicklung» begriffen sind.

Auf Grund der bisherigen Funde fossiler Moose müsste die fragliche hypothetische Urform bei den Lebermoosen nicht allzuweit vor dem Oberkarbon oder auch während desselben, bei den Laubmoosen vielleicht zum Teil auch in dieser Zeit, wahrscheinlich aber viel später, etwa in der Unterkreide, gedacht werden.

Meist sucht man die Urform der Bryophyten unter den Algen, mit denen ja der Vorkeim (Protonema) eine grosse Ähnlichkeit hat, und hier musste man dann die Farne in die Betrachtung mit einbeziehen, da deren Vorkeim (Prothallium) ebenfalls faden-, band- oder flächenförmig, also algenähnlich ist, und mit dem Protonema der Laub- bzw. mit dem Thallus der Lebermoose grosse Übereinstimmungen zeigt. Daraus zog man den Schluss, dass die Moose und Farne von gemeinsamen Vorfahren abstammen, die wegen der Algenähnlichkeit der beiden Vorkeime unter den Algen zu suchen seien. Das scheint fürs erste ganz einleuchtend zu sein; ist es aber doch nicht. Die Farne sind ein

uralter Stamm der Pflanzen, der bis ins Mitteldevon zurückgeht. Wenn im Mitteldevon schon die hochentwickelten Farne existiert haben, wie ungeheuer weit müssen dann ihre Ahnen zurückliegen, die noch faden- oder bandförmige Algen waren! Wir kommen also zurück in die «Zeit der Algen und Tange», bzw. in die Zeit der Eroberung des Landes durch irgendwelche Algen, die sich langsam dem Leben ausserhalb von Gewässern anzupassen begannen. Diese Erdperiode ist ein paar hundert Millionen Jahre früher anzusetzen als das Oberkarbon, aus dem unsere ersten Moosfunde stammen. Wenn man auf Grund der Algenähnlichkeit und der Übereinstimmungen zwischen Prothallien und Protonemen eine Abstammung der Moose und Farne von gemeinsamen Uralgen annimmt, müsste in der Zeit der allerersten Landvegetation die hypothetische Urform der Moose, die nichts anderes als eine «gemeinsame Urform» der Moose und Pteridophyten sein kann, angenommen werden. Wenn diese Urform aber derart weit zurückliegt, und Farne und Moose sich durch diese ungeheuer lange Zeit als zwei getrennte Linien weiterentwickelt haben, so ist es nicht zu verstehen, dass zwischen den Protonemen der Moose und den Prothallien der Farne heute so grosse Übereinstimmungen zu finden sind.

Mehr wie bei irgendwelchen anderen Pflanzengruppen ist bei den Moosen deren Paläontologie zu berücksichtigen und immer wieder muss darauf hingewiesen werden, dass die Bryophyten relativ junge Gewächse sind.

Eine «gemeinsame Urform» der Moose und Farne kann es also wegen des hohen erdgeschichtlichen Alters der Farne und der «Jugend» der Moose nie gegeben haben.

Heute wird wohl die Jugend der Bryophyten allgemein zugegeben, aber trotzdem hält man an der Algenabstammung derselben fest. Dies steht jedoch mit allen bekannten Tatsachen nicht in Einklang. Falls man schon gelten liesse, dass sich aus dem Karbon keine Übergangsformen zwischen Algen und Moosen, fossil oder lebend, erhalten haben, so kann man diesen Einwand für die Moose aus der Kreidezeit nicht anerkennen. Wenn die Laubmoose und auch viele *Hepaticae* in der Kreide aus Algen, die nur hochentwickelte Grünalgen gewesen sein könnten, hervorgegangen wären, so müssten verwandte Formen zu diesen Algen noch heute existieren oder allenfalls fossil gefunden worden

sein. Dementsprechend müsste es auch bei den rezenten Moosen, die sich ja von denen der Kreide kaum unterscheiden, solche geben, die noch Merkmale des früheren Lebens im Wasser aufweisen. Dies ist aber nicht der Fall. Alle Moose, auch die *Hepaticae*, sind, obwohl die meisten von ihnen mit Vorliebe feuchte Stellen besiedeln, ausgesprochen terrestrische Gewächse und die wenigen, welche ganz oder teilweise im Wasser leben, sind erst sekundär dazu übergegangen.

GOEBEL (*l. c.*, S. 655) schreibt: «Die Hypothese von den vom Wasser auf das Land geratenen Bryophyten ist also durch die Betrachtung der 'amphibischen' Formen nicht gestützt. Dass die Sexualorgane zu ihrer Funktion an das Vorhandensein von Wasser gebunden sind, ist klar, berechtigt aber noch nicht zu einer Ableitung der Bryophyten von Wasserpflanzen. . . Und wenn man eine solche Ableitung auch als in ferner Vergangenheit stattgefunden annimmt, so fehlt es doch jetzt an allen Anknüpfungspunkten dafür. Was wir jetzt sehen können, ist, wie mehrfach betont, nicht eine Ableitung der Landformen von Wasserformen, sondern gerade das Gegenteil».

Dass die Farne die weitaus älteren Gewächse sind und die Moose die jüngeren, darüber besteht heute kein Zweifel mehr. Ebenso sicher ist, dass die Farne nahe verwandt mit den Moosen sind; es ist daher kaum möglich, dass die erdgeschichtlich jungen Moose, insbesondere die Laubmoose, in der Kreide aus Algen hervorgegangen und gleichzeitig mit den uralten Farnen näher verwandt sein können.

## MOOSE UND FARNPROTHALLIEN

Wenn man die nahe Verwandtschaft zwischen den Moosen und Farnen anerkennt und, wie wir gesehen haben, eine gemeinsame Urform für die beiden Pflanzenstämme nicht in Betracht kommen kann, wo ist dann der verwandtschaftliche Zusammenhang zwischen Moosen und Farnen zu suchen?

In erster Linie in der geschlechtlichen Generation, wo schon grosse Übereinstimmungen zwischen Moosen und Farnen vorhanden sind; in zweiter Linie, und zwar bei den Laubmoosen und *Anthocerotales* aber auch in der ungeschlechtlichen Generation, beim Sporophyten.

Die unmittelbare Ausgangsform der Moose wurde als solche bisher nicht erkannt, weil man die Ahnen der Moose immer in

einer falschen Richtung gesucht hat. Beeinflusst durch die Abstammungslehre, glaubte man, die nächsten Verwandten der Moose bei niedriger stehenden Gewächsen, also hauptsächlich bei den Algen, suchen zu müssen. Es wurde aber aus der Tatsache der auffallend grossen Übereinstimmungen zwischen Moosprotonemen und Farnprothallien nicht die allein mögliche Schlussfolgerung gezogen, dass die Moose von den Farnprothallien abstammen könnten.

Mit dieser Annahme verliert sich alles «Rätselhafte», das die Moose bisher an sich hatten.

Nicht von einer «gemeinsamen Urform» aus der Zeit der «Algen und Tange» stammen die grossen Übereinstimmungen zwischen Farnprothallien und Moosen, sondern daher, dass aus den Farnprothallien in jüngeren Erdperioden unmittelbar die Moose hervorgegangen sind. Damit erklärt sich auch, dass die Moose die einzigen «Kormophyten» sind, bei denen das «vegetative Stämmchen» ein Gametophyt ist, also der x — Generation angehört. Dieses «Moosstämmchen» ist mit den Farnprothallien nicht nur «homolog», sondern entwicklungsgeschichtlich identisch.

Die Moose sind also, vorläufig ganz allgemein ausgesprochen, nichts anderes als vegetativ weitergewachsene und selbständig gewordene Farnprothallien.

Sehen wir uns von diesem Standpunkte aus die Farnprothallien näher an.

## SELBSTÄNDIGES VEGETIEREN DER FARNPROTHALLIEN

Die Prothallien der Farne und auch anderer Pteridophyten, welch letztere wir jedoch ausser Betracht lassen wollen, führen grossenteils ein sehr selbständiges Leben. Es ist ja keineswegs so, dass der aus der Farnspore hervorgehende Vorkeim immer gleich die Geschlechtsorgane ausbildet und mit der Befruchtung der Eizelle und Keimung der Zygote sein Dasein rasch beendet hat. Im Gegenteil: noch bevor es überhaupt zur Bildung der Sexualorgane kommt, können wir bei den Farnprothallien vielfach lebhaftes vegetatives Wachstum und reiche ungeschlechtliche Vermehrung beobachten; auch weisen viele Farnvorkeime eine Höherdifferenzierung im Sinne einer entwick-

lungsgeschichtlichen Weiterbildung auf. Sie sind keineswegs starre Gebilde, sondern haben ein grosses Variationsvermögen und sind vielfach sehr langlebig.

Schon GOEBEL (*l. c.*, S. 947, 948) hat hervorgehoben, dass es in den äusseren Gestaltungsverhältnissen der Prothallien vielmehr Verschiedenheiten gibt, als früher angenommen wurde. Die bekannte Herzform mancher *Polypodium*-Prothallien ist nur ein Einzelfall.

Fadenförmig und verzweigt, und in dichten Rasen wachsend, ist das Prothallium von *Trichomanes*, das nach BOWER und GOEBEL «vollkommen mit dem Protonema eines Mooses übereinstimmt.» (nach LOTSY, *l. c.*, S. 52).

Band- oder flächenförmig sind die Prothallien bei Hymenophyllaceen und Polypodiaceen. GOEBEL (*l. c.*, S. 948) fand in der Umgebung von Rio de Janeiro Prothallien von Polypodiaceen, die über 4 cm lang waren, die «aussahen wie Lebermoose» und solche, die sich reich verzweigten. Bei Osmundaceen, Hymenophyllaceen, Cyatheaceen und manchmal auch bei anderen Farnprothallien wurde gleichfalls Verzweigung beobachtet. Diese findet sich auch bei den Prothallien der phylogenetisch alten Marattiaceen, die auch Adventivknospen bilden können und langlebig sind. Bei unbefruchtet gebliebenen *Marattia*-Prothallien erhielt CAMPBELL (nach BITTER in ENGLER-PRANTL, 1900: 425) solche, die bei lebhaftem Wachstum eine Länge von mehr als 2 cm aufwiesen und zwei Jahre alt wurden. Weiters haben nach BITTER die Prothallien der Marattiaceen nicht nur dann eine lange Lebensdauer, wenn sie nicht befruchtet werden, sogar «nach der Durchbrechung durch den Sporophyten vegetieren sie noch weiter.»

GOEBEL (1892: 105) hat *Trichomanes radicans* aus Sporen kultiviert: Die Prothallien «wuchsen zwar zu Räschen heran, da dieselben aber selbst nach drei Jahren noch keine Geschlechtsorgane gebildet hatten, wurde ihre Kultur aufgegeben.»

Langlebig sind auch die Prothallien der Osmundaceen, die auch Adventivknospen bilden und einen Mittelnerven haben, der «an das Blatt der Lebermoosgattung *Metzgeria* erinnert.» (LOTSY, *l. c.*, S. 590).

Adventivknospen bzw. Adventivsprosse kommen bei Farnprothallien überhaupt häufig vor; z. B. bei den Gleicheniaceen, Marattiaceen u. a. Über die Prothallien der Parkeriaceen sagt L. DIELS

(1902: 340) « Ihr Leben ist von kurzer Dauer, kann sich aber durch Bildung von Adventivsprossen erheblich verlängern. »

Vegetatives Weiterwachsen der Farnprothallien kommt auch, z. B. bei Vittarien, in Form von Lappenbildung vor, indem an bestimmten Stellen das Randwachstum anhält (LOTSY, *l. c.*, S. 668). Auch bei *Gleichenia*-Arten fand GOEBEL (*l. c.*, S. 949) bei Rio Lappenbildung an den eigenartigen langen, schmalen Prothallien, welche « manchen Arten der Lebermoosgattung *Fossombronia* glichen. »

Chlorophyllhaltige Schuppen fand man bei Cyatheaceen, die auch durch stärker hervortretende Verzweigung der Prothallien bemerkenswert sind.

Auffallend ist auch eine Andeutung von Blattbildung bei manchen Prothallien. Zuerst wurde diese bei *Osmunda* beschrieben (GOEBEL, *l. c.*, S. 949), bei der alte Prothallien am Vegetationspunkt lappenförmige Aussprossungen anlegen.

Von sonstigen Anhangsgebilden sind nach GOEBEL (*l. c.*, S. 932) « Haare » verschiedener Art, ferner in einigen Fällen « Paraphysen » bei Sexualorganen bekannt, wie solche « auch bei thallosen Lebermoosen vorkommen. »

Ferner finden sich borstenförmige Zellreihen als Anhangsorgane z. B. bei *Loxsonia*, *Woodsia obtusa* und zerstreut auch bei anderen Polypodiaceen. (GOEBEL, *l. c.*, Fig. 940-942).

In Bezug auf die Prothallien der leptosporangiaten Farne sagt LOTSY (*l. c.*, S. 667): « Werden sie nicht durch frühzeitige Embryobildung in ihrer Entwicklung gehindert, so wachsen sie zu der für sie charakteristischen Bandform aus, gleichen zum Verwechseln gewissen Lebermoosen; erreichen eine Länge von über 4 cm und bleiben jahrelang am Leben. »

E. LAMPA (1903: 790) hat hervorgehoben, dass « die Entwicklungs- und Wachstumsgeschichte der Farnprothallien zwanglos die Vorstellung ergeben hat, dass hier ein Gebilde vorliege, welches trotz flächiger Ausbreitung Gliederung in Stamm und Beblätterung zeige.

Kurz sei noch auf die ausserordentlich häufige und vielfältige vegetative Vermehrung der Farnprothallien hingewiesen.

Bei vielen Prothallien der Hymenophylleen und Vittarien kommt nach GOEBEL (*l. c.*, S. 964) sehr oft Brutknospenbildung vor, die « ebenso wie bei den Lebermoosen mehrmals unabhängig von einander in verschiedenen Reihen aufgetreten ist ».

Bei den Gattungen *Vittaria*, *Monogramme* und *Hecistopteris* treten die Brutkörper in Gestalt von Zellreihen auf.

Dickwandige Brutkörper entstehen auf Prothallien, die ungünstigen Vegetationsbedingungen ausgesetzt sind. Diese «Brutkörper sind dazu bestimmt, eine Ruhezeit durchzumachen; sie können das Perennieren der Prothallien auch unter ungünstigen Umständen sichern» (GOEBEL, *l. c.*, S. 965).

Solche Dauerzustände zum Überstehen von Trockenperioden, wie sie z. B. bei den Prothallien von *Anogramme chaerophylla* und *A. leptophylla* vorkommen, finden sich ebenso in verschiedenen Verwandtschaftskreisen der Lebermoose wieder (GOEBEL, *l. c.*, S. 966).

Brutkörper kommen auch auf sogenannten «Trägerzellen» vor. Diese sind besondere Auswüchse an den Prothalliumzellen, die als Sterigmen bezeichnet werden. «Da an einer Prothalliumzelle mehrere Sterigmen, an jedem Sterigma mehrere Brutkörper gebildet werden können, so ist die Hervorbringung eine sehr ausgiebige.» Wenn der Brutkörper sich abgelöst hat, bringt er eine neue Prothalliumfläche hervor.

Nach GOEBEL (*l. c.*, S. 966) «ist in der Brutkörperbildung ein Mittel für eine unbegrenzte, von der Sporenkeimung unabhängige Vermehrung der Prothallien gegeben».

Eine weitere Form vegetativer Vermehrung, die bei Prothallien isosporer Farne oft vorkommt, ist die durch Bildung von Adventivsprossen. Hier treten bei älteren Zellen Neubildungen auf, die wieder zu neuen Prothallien auswachsen.

Bei Prothallien von *Ophioglossum*-Arten und Hymenophyllaceen kommt Vermehrung durch Isolierung der Zweige vor, so wie bei den Moosvorkeimen von *Funaria*-Arten durch Zerfall der Protonemafäden.

Die hier angeführten Eigentümlichkeiten der Farnprothallien lassen den Schluss zu, dass diese in hervorragendem Masse die Fähigkeit zu einem selbständigen Leben besitzen. Warum sollten die Farnprothallien bei allen diesen Eigenschaften, bei ihrem selbständigen Assimilieren, bei ihrer Variationsfähigkeit und der Möglichkeit, auch ein hohes Alter zu erreichen, im phylogenetischen Sinne nicht ebenso weiterentwicklungsfähig sein, wie andere Gewächse, wenn auch nur in einem bescheidenen Ausmasse?

Wenn man bedenkt, welch grosse Zahl von Sporen auch nur

ein kleinerer Bestand von Farnen hervorbringt, so kann man ungefähr ermessen, in welch ungeheuren Mengen besonders in den wärmeren Gebieten der Erde die Umgebung des Standortes der Farne von deren Sporen erfüllt wird. Es ist ja nicht an jeder Stelle die Möglichkeit für das Wachstum einer Farnpflanze gegeben; dies hauptsächlich auch deshalb, weil zur Ausbildung der geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane das Prothallium kräftiger ernährt und stärker belichtet sein muss, als wenn es nur vegetiert. Eine Unterlage jedoch, die zur Keimung der Sporen und zum vegetativen Weiterwachsen der Prothallien hinreicht, ist in feuchtwarmen Wäldern überall vorhanden, sei es nun an Bäumen, auf Blättern und Felsen oder am schattigen Erdboden. Heute werden diese Stellen vielfach von ihren Nachkommen, den Moosen, eingenommen. Denken wir uns aber in das Karbon oder Mesozoikum zurückversetzt, so dürften diese Stellen, von einer Besiedlung durch Luftalgen oder dergleichen vielleicht abgesehen, möglicherweise leer gewesen sein. Zum mindesten aber konnten etwaige Bewohner solcher Plätze nicht gegen die Konkurrenz der aus den Tausenden Farnsporen hervorgegangenen Prothallien aufkommen.

Unter den vielfach für die Ausbildung der geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane nicht hinreichenden Ernährungs- und Wachstumsmöglichkeiten wuchsen die Prothallien ohne Sporophyten zu bilden weiter, brachten es zu reicher vegetativer Vermehrung und damit zu immer grösserer Selbständigkeit.

Zu dieser Annahme dürften wir berechtigt sein, da wir heute ähnliche Verhältnisse noch vorfinden.

Nach GOEBEL (*l. c.*, S. 959) trifft man die unregelmässig gelappten, sich durch Brutkörper vermehrenden Vittariaceen-Protallien «in den Tropen auf Baumrinden häufig an, vielfach in sterilem Zustand weiterwuchernd». Weiter spricht GOEBEL von epiphytischen, langbandförmigen Polypodiaceenprothallien, die «als epiphytische Farnprothallien vielfach offenbar nur unter besonders günstigen Umständen Archegonien hervorbringen, in der Zwischenzeit aber vegetativ leben, womit auch die Vermehrung durch Brutknospen in Beziehung stehen mag».

GOEBEL (*l. c.*, S. 933) meinte: «Vielleicht würde es gelingen, Farnprothallien von unbegrenzter Entwicklungsdauer zu ziehen,

wenn man sie unter Bedingungen kultiviert, welche zwar vegetatives Wachstum, nicht aber die Bildung der Sexualorgane gestatten».

Das gleiche gilt nach GOEBEL (1913: 406) für die Laubmoose: «Das Protonema kann, wenn die Knospenbildung nicht erfolgt, (theoretisch) unbegrenzt weiterwachsen».

## PROTONEMA UND BEBLÄTTERTE MOOSPFLANZE

Der Übergang von den Farnprothallien zu den Moosen kann nicht linear, sondern muss in breiter Front vor sich gegangen sein. Wir finden daher bei den Protonemen der Moose alle Typen der Farnvorkeime wieder; sei es nun die Flächen-, Band- oder Fadenform und zwar mit allen morphologischen und biologischen Eigenschaften, die für die Farnprothallien charakteristisch sind.

Wenn wir die Annahme der Zurückführung der Moosprotonemen auf die Farnprothallien als richtig anerkennen, bleibt aber doch noch eine Frage zu klären.

Es wurde von mir schon oben (S. 122) die Meinung ausgesprochen, dass die ganze haploide Moospflanze — also Protonema und beblättertes Stämmchen — entwicklungsgeschichtlich mit den Farnprothallien nicht nur homolog, sondern identisch ist.

Diesbezüglich wird aber von manchen Botanikern ein anderer Standpunkt vertreten.

So wurde z. B. der Entwicklungsgang der Pteridophyten als fundamental verschieden von dem der Moose bezeichnet (WIESNER, 1909: 126, 127), und zwar deshalb, weil die Geschlechtsorgane bei den Farnpflanzen schon am Prothallium, bei den Moosen aber erst an der beblätterten Pflanze gebildet werden. Das heisst also, dass die beblätterte Moospflanze etwas ganz anderes als das Moosprotenema ist.

Auch GOEBEL (1887: 115) vertrat die Ansicht, dass nur das Moosprotonema, nicht aber der ganze Gametophyt, dem Farnprothallium homolog sei, und dass die Moospflanze sich aus einem Anhängsel des Protonemas sekundär entwickelt habe.

Es seien hier einige morphologische Eigentümlichkeiten der Moose angeführt, aus denen der Schluss gezogen werden kann, dass eine scharfe Grenze zwischen Protonema und beblätterter Moospflanze nicht immer vorhanden ist, und dass das eigentliche, haploide Moosstämmchen nichts anderes als ein erweitertes Protonema ist.

Schon bei vielen Lebermoosen ist eine deutliche Trennung von Protonema und vegetativem Teil kaum möglich. Aber auch bei manchen Laubmoosen sind allmähliche Übergänge vom Protonema zum beblätterten Moosstämmchen vorhanden. Zu diesen Übergangsbildungen gehört z. B. das «Protonemabäumchen» von *Andreaea* und *Tetraphis*. Hier erheben sich beim Vorkeim, wie aus der Abbildung I:1 zu ersehen ist, mehr oder minder runde, aufgerichtete und radiär verzweigte Protonemasprosse. Nach CORRENS sind diese Protonemabäumchen «Übergangsgebilde zwischen Protonema und beblättertem Stämmchen.» (nach LOTSY, *l. c.*, S. 250). Das Protonema von *Andreaea* kann auch blattartige Zweige, sogenannte «Protonemablätter» (Abb. I:2) bilden (LOTSY, *l. c.*, S. 228). Das gleiche kommt auch bei *Tetraphis* vor, wo am fadenförmigen Vorkeim Protonemablätter als blattartige Organe auftreten, an deren Basis die Knospen angelegt werden, aus denen sich dann die *Tetraphis*-Pflänzchen entwickeln.

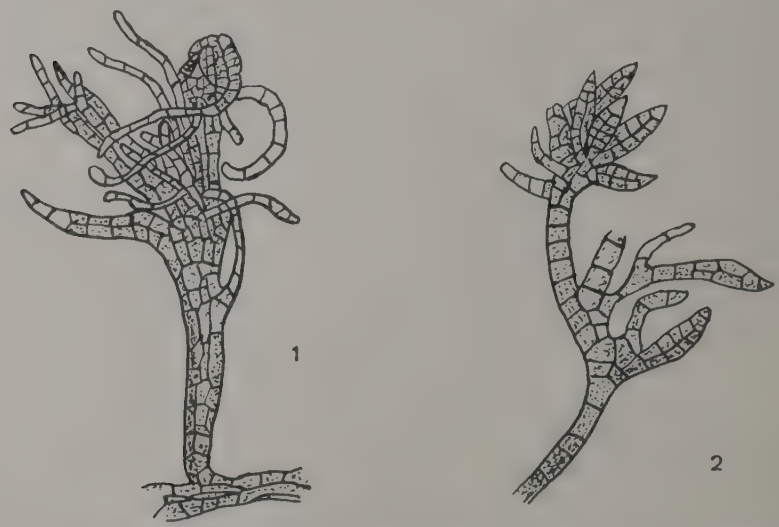



Abb. I — Protonemabäumchen (1) und Protonemablätter (2) bei *Andreaea petrophila* Ehrh. — Nach KÜHN und BERGGREN aus LOTSY (1909: 228).

Von den männlichen Buxbaumien sagt LOTSY (*l. c.*, S. 49), dass deren Blatt «offenbar bloss ein verbreiterter Protonemazweig ist», und dass «die ganze Ernährung des weiblichen Pflänzchens, ebenso wie die des männlichen, vom Protonema

besorgt werden muss.» «Die Sexualpflanzen zeigen deutlicher als bei andern Moosen, dass sie nichts sind als modifizierte Protonemaäste.» (GOEBEL, 1892: 102).

Über *Oedipodium* sagt GOEBEL (1915: 780): «Von Interesse ist, dass die ersten Blätter des jungen Moospflänzchens von den Protonemablättern kaum verschieden sind;» und über *Physcomitrium pyriforme* (1892: 100): «Selbst an der Knospe trat zuerst ein einem Protonemafaden entsprechendes Gebilde auf, was die Anschauung, die Blätter seien eigentlich erweiterte Protonemaäste, zu stützen imstande ist, und bei *Ephemeropsis* fand ich das erste Blatt zuweilen als Mittelform zwischen Blatt und Protonemafäden entwickelt.»

Nach LOTSY (*l. c.*, S. 300) findet man zwischen Protonemablättern und gewöhnlichen Laubblättern «alle denkbaren Übergänge.»

Dass das beblätterte Mosstämmchen nichts anderes als ein erweitertes Protonema ist, geht auch aus dem sehr häufig vorkommenden Auftreten «sekundären Protonemas» hervor, das nach MÜLLER-THURGAU (1874: 253) in allen Beziehungen dem Sporenvorkeim entspricht.

Die Calyptra bei den Dawsonien, ebenso wie die der *Polytrichum*-Arten, besteht aus haarartigen Fäden, die Aussprossungen der Archegoniumwand vorstellen und nach GOEBEL nichts anderes sind als «Protonemafäden, wie solche an jeder Stelle der x-Generation entstehen können.» (nach LOTSY, 1909: 238, 239). Bei der australischen Gattung *Eriopus* ist die Calyptra an der Basis mit langen einzelligen Haaren versehen, welche nach LOTSY (*l. c.*, S. 349) als Protonemafäden zu betrachten sind. Bei *Oedipodium Griffithianum* (LOTSY, *l. c.*, S. 300) können die Protonemablätter später gelappt oder verzweigt werden und sekundäre, ja auf diesen letzteren wieder sogar tertiäre Protonemablätter bilden.

Bei *Schistostega* entstehen an der Basis der alten Zweige Protonemafäden, die wieder neue Pflanzen bilden. (LOTSY, *l. c.*, S. 302).

Die nur aus zwei Arten bestehende Gattung *Clastobryum* aus dem Inselgebiet von Borneo und Java besitzt eigentümliche fadenförmige Brutkörper, welche «als sekundäres Protonema aufzufassen sind.» (Abb. II).

«Die Brutkörper keimen meistens so, dass ihre Endzellen

zu Protonemafäden auswachsen. Wird dies aber verhindert, so sind auch die übrigen Zellen dazu imstande». CORRENS konnte für *Hookeria lucens* nachweisen, dass bei ihr «im Blatte vorhandene Initialen bisweilen zu Protonema auswachsen können» (nach LOTSY, *l. c.*, S. 348).

Die Rhizoiden sind nach GOEBEL (*l. c.*, S. 773, 776) nur ein Teil des Protonemas. «Ausser aus den Sprossachsen können Rhizoiden auch aus den Blättern mancher Moose entspringen».

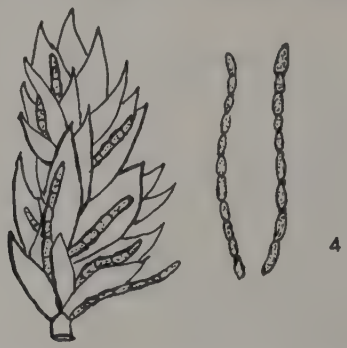



Abb. II — *Clastobryum indicum*. Ast mit Brutkörpern (3) und Brutkörper (4) — Nach DOZY und MOLKANBOER aus LOTSY (1909: 335).

Bei *Leucobryum glaucum* können aus den Rhizoiden, namentlich, wenn sie vom Blatt abgelöst sind, Protonema und neue Pflanzen entstehen.

Diesen Beispielen liessen sich noch viele hinzufügen. Jedenfalls hat sich das beblätterte Moosstämmchen nur ganz allmählich aus dem Protonema — wir können auch Prothallium sagen — entwickelt. So wie bei den Farnprothallien spielen auch hier die äusseren Umstände eine Rolle, indem manche Moosvorkeime unter ungünstigen Verhältnissen nur vegetieren und erst unter günstigen Wachstumsbedingungen die beblätterte Moospflanze hervorbringen; andererseits kann diese wieder in Protonema übergehen.

## DER SPOROPHYT DER LAUBMOOSE UND *ANTHOCEROTALES*

Wenn sich die Prothallien auch durch mehr oder weniger lange Zeiträume bei nicht allzu günstigen Lebensbedingungen nur vegetativ fortgepflanzt haben, so ist ihre Fähig-

keit, noch Sporophyten zu bilden, vielfach nicht ganz verloren gegangen. Die ursprüngliche Farnpflanze jedoch, von der das weiterwachsende Prothallium herstammte, konnte nach so langem Vegetieren und unter den weniger günstigen Wachstumsbedingungen nicht mehr voll ausgebildet werden. Immerhin kam es noch zur Bildung eines, wenn auch sehr reduzierten, aber doch echten Farnsporophyten, der so weit entwickelt wurde, dass er noch die ungeschlechtlichen Sporen erzeugen konnte. Dieser Farnsporophyt ist das Sporogonium (Kapsel mit Seta) der Laubmoose und *Anthocerotales*. Diese Moose sind also keine einheitlichen Gewächse. Sie setzen sich zusammen aus dem eigentlichen Moospflänzchen, das aus dem vegetativ weiterentwickelten Farnprothallium hervorgegangen ist und aus dem stark reduzierten Farnsporophyten, der mit dem Moosstämmchen in Verbindung blieb und auf diesem zum «Parasiten» wurde.

Bei der ursprünglichen normalen Entwicklung der Farne bleiben beide Generationen vorerst auch in gegenseitiger Verbindung, so dass GOEBEL (1918: 979) sagen konnte, die junge Farnpflanze «lebt als Parasit auf dem Prothallium und wird erst später autotroph».

Dass die hier in Rede stehenden Moose, — nicht jedoch die *Marchantiales* und *Jungermaniales* — aus zwei Komponenten zusammengesetzt sind, die jede für sich ursprünglich, wenn auch zeitlich nacheinander, «selbständig» war, beweist die Tatsache, dass bei vielen Moospflanzen an zwei Stellen Rhizoide auftreten. Einerseits sind es die normalen Rhizoide des haploiden Moosstämmchens, andererseits treten am Fusse des diploiden Moossporophyten gar nicht so selten verschieden stark reduzierte «Wurzeln» (Haustorien) auf, die offenbar von dem früher selbständig gewesenen Farnsporophyten stammen.

GOEBEL (1915: 550) schreibt: «Bemerkenswert ist, dass die Sporophyten trotz ihrer entweder ganz oder doch hauptsächlich parasitischen Lebensweise in verschiedenen Bryophytengruppen die Fähigkeit, Rhizoiden zu bilden, aufweisen». «Solche finden

sich an der Basis der Sporophyten einiger Anthoceroteen, wo sie Leitgeb gefunden hat». Unter den Laubmoosen konnte sie GOEBEL an zwei systematisch weit voneinander entfernten Gattungen, *Diphyscium* und *Eriopus* nachweisen. Bei ersterem wachsen die Oberflächenzellen des als Saugorgan dienenden unteren Teiles des sehr kurzen Stieles «zu Schläuchen aus, welche durch Querwände gefächert und sogar verzweigt sein können. Es ist das Sporogonium hier gewissermassen mit Haarwurzeln versehen, nur dass diese nicht frei im Boden, sondern in das Gewebe des Stämmchens hineinwachsen» (GOEBEL, 1892: 103).

Die Gattung *Eriopus* bezeichnet LOTSY (*l. c.*, S. 349) als interessantestes Hookeriaceen-Genus, da «dessen 2x-Generation normal Rhizoide bildet, und, theoretisch gesprochen, also unabhängig von der x-Generation werden könnte». LOTSY (*l. c.*, S. 350) bemerkt dann: «Interessant wäre es, zu versuchen, ob man junge herauspräparierte Sporogonembryonen von *Eriopus* nicht unabhängig von der x-Generation weiterkultivieren könnte».

Nach GOEBEL besitzen auch die einfachsten Laubmoossporogone noch die Andeutung eines Stieles und eines Saugorganes und CAMPBELL berichtet, dass der Sporophyt bei *Cyathodium* «ebenfalls am Fusse Rhizoid-artige Auswüchse erzeugt, welche wie die der Anthoceroteen als Saugorgane in das Gewebe des Gametophyten eindringen.» «... ähnliche Dinge sind bei einer ganzen Reihe von Laubmoosen gefunden worden.» (lt. Referat von ZIEGENSPECK, 1925: 77).

Auffallend ist, dass bei den Formen, die sich durch stärkere Rhizoidenbildung am Sporophyten auszeichnen, dieser «bewurzelte Sporophyt» relativ lang ausdauert, während der Gametophyt hinfälliger ist. Dies ist vollkommen verständlich, weil der Moossporophyt auf die ausdauernde Farnpflanze und der Moosgametophyt, wiewohl er die eigentliche Moospflanze darstellt, auf das nach erfolgter Befruchtung kurzlebige Prothallium zurückzuführen ist. Diese Verhältnisse stehen dem anfänglichen Stadium der Mooswerdung noch näher und finden sich unter den Laubmoosen bei *Buxbaumia* und *Diphyscium* und bei den *Anthocerotales*, wo insbesondere *Anthoceros fusiformis* eindeutig für die hier vorgebrachte Anschauung spricht. Dieses Moos, das in Kalifornien gefunden und von G. J. PEIRCE beobachtet wurde, brachte eine kleine Überraschung.

Im Frühjahre standen am Gametophyten die etwa 6 cm langen «Schoten» der 2x-Generation.

Im August und September fand PEIRCE dieses Moos stark verändert vor: Die Sporophyten hatten die Länge von 16 cm erreicht, der Durchmesser ihres Grundteiles hatte sich verdoppelt, die Columella war dicker geworden und erinnerte an die Prokambiumstränge junger Farnpflanzen, am Fusse des Sporophyten fanden sich Rhizoid-artige Oberflächenzellen, die dem Moos das Leben ermöglichten und der Gametophyt, der die «eigentliche Moospflanze» darstellt, war ... restlos verschwunden!

Was war hier vor sich gegangen?

Nichts anderes, als was bei der Ontogenese eines gewöhnlichen Farnes vor sich geht:

Am Moosgametophyten (= Farnprothallium) bildete sich aus der befruchteten Eizelle das Moossporogon (= Farnsporophyt). Von diesem wird der Moosgametophyt (Prothallium) ausgesogen und geht zugrunde, während der Sporophyt Wurzeln bildet und zur selbständigen Pflanze ( Farn) heranwächst.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den übrigen *Anthocerotales*. Auch bei diesen ist der Gametophyt noch hinfälliger und der Sporophyt ist ausdauernder, wie dies oben schon erwähnt wurde. GOEBEL (in SCHENCK, 1882: 316) sagt über das Sporogon von *Anthoceros:* «... es besitzt an seiner Basis intercalares Wachstum; während oben reife Sporen ausgestreut werden, bilden sich unten neue, und dieser Entwicklungsgang kann lange fortgehen.» Auf eine grössere Selbständigkeit des *Anthoceros*-Sporogons deutet auch sein reichlicher Chlorophyllgehalt.

Es ist eine besondere Eigentümlichkeit vieler Laubmoose und *Anthocerotales*, dass ihre Sporogone mit Spaltöffnungen versehen sind, welche ebenso gebaut sind, wie die höherer Pflanzen. Der x-Generation fehlen jedoch die Spaltöffnungen, da sie ja aus dem thallösen Prothallium hervorgegangen ist.

Die Spaltöffnungen weisen eindeutig darauf hin, dass in der 2x-Generation eine starke Reduktion stattgefunden hat, wie dies auch GOEBEL, CAMPBELL u. a. angenommen haben. Für so kleine Gewächse, wie es die Moossporogone sind, kann niemals die Notwendigkeit zur Bildung so hoch entwickelter Spaltöffnungen vorhanden gewesen sein. Das beweist schon der Umstand, dass relativ grosse Mooskapseln, wie z. B. die von *Atrichum* und *Pogo-*

*natum* keine Spaltöffnungen haben, andererseits die kleinen Sporogone von *Ephemerum* und *Phascum*-Arten solche besitzen.

Für eine stattgefundene Reduktion spricht auch das Auftreten von «rückgebildeten Spaltöffnungen», wie sie HABERLANDT (1918: 442) in verschiedenen Stufen an den Kapseln mehrerer Laubmoose beobachtet hat, und GOEBEL (1915: 733) berichtet von einem zu den *Anthocerotales* gehörenden *Megaceros*, dass an dessen Sporogon nur eine entwickelte und einige nicht vollständig ausgebildete Spaltöffnungen vorhanden waren.

Ein weiteres Argument dafür, dass die hier besprochenen Sporogone auf eine höher entwickelte Pflanze als es das haploide Moos ist, zurückgeführt werden müssen, finden wir in der Ausbildung des Assimilationsgewebes. Die Laubblätter der meisten Laubmoose stehen in Bezug auf die Ausbildung dieses Gewebes auf einer sehr niedrigen Stufe, während bei demselben Moos das Assimilationsgewebe des Sporogons auf einer weit höheren Ausbildungsstufe steht (HABERLANDT, *l. c.*, S. 276).

Charakteristisch für die meisten Laubmoose ist das Peristom. Es besteht aus einer für jede Moosart bestimmten Anzahl von Zähnen, die aus Zellen oder Zellteilen der Mooskapsel entstanden sind. Sie besitzen hygroskopische Eigenschaften und dienen der Sporenaussaat. Ohne hier eine unmittelbare Homologie behaupten zu wollen, muss trotzdem eine gewisse Ähnlichkeit des Moosperistoms mit dem Annulus mancher Farnsporangien auffallen und man kann vielleicht annehmen, dass es sich hier nicht um etwas vollkommen Verschiedenes handelt. Die *Anthocerotales*, deren Gametophyt infolge der eingesenkten Lage der geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane auf die Prothallien von *Marattiales* hinweist, besitzen kein Organ, das auf einen Annulus hindeuten würde. Die *Marattiales* besassen eben Synangien. Der Ring ist jünger und tritt erst bei den später zu Blüte gelangenden leptosporangiaten Farnen auf. Es dürfte also das Peristom der später auftretenden Laubmoose mit dem Annulus der leptosporangiaten Farne in Beziehung gebracht werden dürfen.

In diesem Zusammenhang möge auch die Farngruppe der Hymenophyllaceen erwähnt werden. Diese sind kleine Farne, deren Sporophyten ausserordentliche Vereinfachungen aufweisen und nach GOEBEL (1913: 414) «zweifelsohne stark rückgebildet

sind». Auch COPELAND (nach MATTFELD, 1939 : 70) spricht von «einem Phänomen der Reduktion in einem Grade ohnegleichen unter den Gefässpflanzen». Die 2x-Generation mancher kleinen Hymenophyllaceen, also die vegetative Farnpflanze, kann wurzellos sein und geht zugrunde, während die «hinfällige» x-Generation überwintert; wie dies bei *Anogramme leptophylla* und *A. chaerophylla* der Fall ist.

Bei den Hymenophyllaceen scheint es sich um eine Farngruppe zu handeln, die dem Stadium der «Mooswerdung» schon ziemlich nahe steht. Die Prothallien sind ausdauernder geworden, bringen aber immer noch einen Sporophyten hervor, der zwar schon sehr reduziert ist, aber doch noch als Farn anzusprechen ist.

### *MARCHANTIALES* UND *JUNGERMANIALES*

Die Wahrscheinlichkeit der unmittelbaren Verwandtschaft der Laubmoose und *Anthocerotales* mit den Farnen ergibt sich aus den grossen Übereinstimmungen zwischen Moosprotonemen und Farnprothallien, sowie aus den Farnmerkmalen des Moossporophyten, während das vegetative Laubmoosstämmchen allein kaum den Gedanken an ein Farnprothallium aufkommen liesse, wenn nicht die Übergänge vom Protonema zum beblätterten Laubmoos die Prothallienabstammung deutlich machen würde.

Anders ist es bei den Lebermoosen, wo bei den einfachen Formen schon die rein äusserliche Übereinstimmung, auch in der Ontogenese, mit den Farnprothallien ganz augenfällig ist, und auch die weiterentwickelten *Hepaticae* den Charakter der Farnprothallien mit ihren zarten Flächenformen nicht ganz verlieren. Das gilt für ihre morphologischen Eigenschaften im allgemeinen und auch für ihr Wachstum und ihre vegetative Vermehrung. Wir dürfen vielleicht annehmen, dass die Laubmoose, die grossenteils wahrscheinlich aus der einfachen Fadenform hervorgegangen sind, es aus dieser Grundform eher zu höherer Gestaltung bringen konnten als die Lebermoose, die, aus flächen- oder bandförmigen Prothallien hervorgehend, eben durch diese Flächenform schon höher entwickelt waren und somit sehr lange im Zustande des blossen Vegetierens leben konnten.

Während es also die Laubmoose zu einer morphologisch relativ hohen, wenn auch mehr einseitigen Ausbildung gebracht haben, kamen die Lebermoose über ihre Prothallien-Flächenform nicht

wesentlich hinaus, brachten es aber innerhalb dieser Begrenzung zu einer Vielfalt der Gestaltungen.

Die wesentlichste Folge des im entwicklungsgeschichtlichen Sinne sehr langen Vegetierens der meisten flächenförmigen Farnprotallien ist die, dass die Entwicklung eines Farnsporophyten, wie er bei den Laubmoosen und *Anthocerotales* noch gebildet wurde, nicht mehr stattgefunden hat. Wohl aber blieb bei den Prothallien, welche die Vorläufer der *Marchantiales* und *Jungermaniales* waren, die Fähigkeit, geschlechtliche Fortpflanzungsorgane zu bilden, erhalten, während hingegen an Stelle eines echten Farnsporophyten ein ganz einfacher Sporophyt neu gebildet wurde. Dieser hat nichts Farn-artiges an sich und entspricht in seiner Charakteristik ganz dem Thallus der Lebermoose.

Da also der Moosgametophyt identisch mit einem Farnprothallium ist, und ausserdem der Sporophyt der Laubmoose und *Anthocerotales* nichts anderes als ein stark reduzierter Farnsporophyt sein kann, so folgt daraus, dass ein grundsätzlicher Unterschied zwischen Moosen und Farnen überhaupt nicht vorhanden ist.

## DIE FRAGE DER SPERMATOZOIDEN

LOTSY (*l. c.*, S. 408) sprach die Meinung aus, dass man dem Zilienmerkmal, als dem Ausdruck einer sehr alten Eigenschaft, grossen Wert beilegen müsse, und demnach unterscheidet er, übereinstimmend mit Lignier, biziliate « diploide Archegoniaten » und polyziliate. Nach demselben Prinzip teilte WETTSTEIN die *Lycopodinae* ein. Es ergab sich jedoch die Unhaltbarkeit der Auffassung, dass der Anzahl der Zilien besondere systematische Bedeutung beizulegen sei. Allein schon bei den « zweiziligen » *Hepaticae* kann von einem « Zilienmerkmal » nicht gesprochen werden. Bei *Marchantia polymorpha* wurden nach SCHNARF (1941: 16) « gelegentlich Spermien mit mehr als zwei Geisseln beobachtet » und SHOWALTER (1926) fand bei *Riccardia pinguis* ein Spermium mit 3 Geisseln und das gleiche, also auch je 3 Geisseln, sah MIDUNO (1934) an fünf Spermien von *Wiesnerella denudata*. SCHNARF berichtet weiter, dass nach demselben Autor bei *Dumortiera hirsuta* 2, 3, 4, 5, 6 und 8 Geisseln vorkommen. Jedenfalls besassen

etwa 50 % der Spermien 4 Geisseln, die übrigen 2, oder vereinzelt, andere Zahlen. Gelegentlich wird in der Literatur (nach SCHNARF) von Spermien mit nur einer Geissel gesprochen; so von CHALAUD (1930) bei *Lophocolea heterophylla*.

Bei den Spermatozoiden der Farne ist «die Gesamtzahl der Geisseln bei den verschiedenen Arten verschieden und schwankt auch bei ein und derselben Art in beträchtlicher Weise». (SCHNARF, *l. c.*, S. 49). Ihre Zahl betrug bei vier Farnarten z. B. mindestens 24 und höchstens 55.

Die Anzahl der Zilien eines Spermatozoids steht, worauf schon GOEBEL (1918: 917) hingewiesen hat, mit seiner Masse in Beziehung, und zwar derart, dass die massigsten Spermatozoiden auch die meisten Zilien besitzen. Eine sehr grosse Zahl finden wir bei den massigen Spermien der Cycadeen; bedeutend weniger bei den viel kleineren Spermatozoiden der Farne. Da nach unserer hier vertretenen Ansicht die Moose von den Farnprothallien abstammen, so wäre das Auftreten von erheblich mehr als zwei Geisseln bei manchen Lebermoosen auf die mehrziligen Spermatozoiden der Farne zurückzuführen, und bei denjenigen Moosen, die Spermatozoiden mit nur zwei Zilien besitzen, gehen wir sicher nicht fehl, einen Schritt zurück in das Einfachere zu erblicken. Rückmutationen sind ja sehr häufig und der zweizilige Zustand ist sicher der ursprünglichere. «Die Phylogenie geht langsam den Berg hinauf, aber rasch hinunter» (WALTER ZIMMERMANN, 1930: 392); die Erbstruktur ist wie eine Uhrfeder, die langsam gespannt wird, aber plötzlich abschnellen kann.

Auch die Form der Spermien ist keineswegs einheitlich. Man vergleiche nur die «einfache» Form bei *Marchantia polymorpha* und die «farnartige» mit mehreren Spiralwindungen bei *Riccardia pinguis*, die, wie oben gesagt, auch drei Geisseln besitzen kann (Abb. III). Diesen ähnlich sind die Spermien der Laubmoose. Die Spiralwindungen der Moosspermatozoiden stammen wohl von denen der Farne, bei welchen aber auch keine Einheitlichkeit in der Zahl der Windungen besteht. Beim Schraubenband der Spermien von *Marsilia quadrifolia* finden sich nach BUCHTEN (1887) 12 bis 14 Windungen, während SHARP (1914) deren 8 gezählt hat. Von *Pilularia globulifera* werden nur 2 bis 2 1/2 Windungen angegeben (SCHNARF, *l. c.*, S. 50).

Zur Charakterisierung der wechselnden Morphologie bei Spermatozoiden sei noch erwähnt, dass nach Bruchmann auch bei

*Lycopodium* ausnahmsweise drei Zilien auftreten können, und bei der Grünalge *Coleochaete* kommen neben typisch biziliaten Formen auch polyziliate vor.

Der geringe systematische Wert der Zilienmorphologie wird auch von GOEBEL (1915: 917) in einem allerdings ganz anderen Zusammenhang ausgesprochen, doch hat

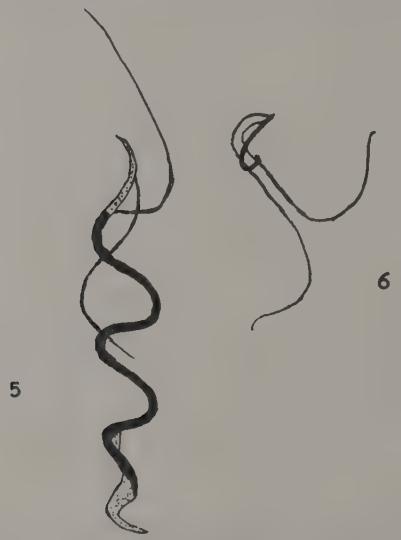



Abb. III — Spermien von *Riccardia pinguis* (5) und *Marchantia polymorpha* (6) bei derselben Vergrösserung (1018 fach).—Nach STEIL (1923) aus SCHNARF (1941: 16).

die betreffende Bemerkung hier auch für uns Interesse: «Indes sind die Beziehungen der Isoetaceen zu den Lycopodinen doch so nahe, dass die Abweichung in der Spermatozoidenbeschaffenheit als weniger bedeutungsvoll erscheint».

## ALGEN — FARNE — MOOSE

Die Moose besitzen manche Eigenschaften, die sonst nur bei Algen zu finden sind. Dazu gehören die ungeteilten oder nur wenig geteilten Chlorophyllkörper und die Pyrenoide der Lebermoosgattung *Anthoceros* (*). Algenähnlich sind auch die Vegeta-

(*) Ungeteilte Chromatophoren kommen auch im Sporophyten von *Selaginella* vor.

tionskörper der niederen Lebermoose und die fadenförmigen Protonemen vieler Laubmoose, die deshalb auch früher für Algen gehalten wurden. Es ist daher verständlich, dass bei der Suche nach den Ahnen der Moose immer der Blick auf die Algen gerichtet war. Die Moose stammen aber von den Farnprothallien ab, und vorerst bei diesen können wir von einem bestimmten entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang mit Uralgen sprechen, der dann natürlich in gleicher Weise auch für die Moose Geltung hat. Für alle höheren Gewächse ist die Annahme einer Abstammung von Uralgen wohl mit Sicherheit anzunehmen. Bei diesen Uralgen dürften, so wie heute bei der Meeresalge *Dictyota*, zwei ungefähr gleichgestaltete Generationen, eine haploide und eine diploide, vorhanden gewesen sein. Die haploide oder x-Generation, der Gametophyt, trägt die geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane, die diploide oder 2x-Generation, der Sporophyt, erzeugt die ungeschlechtlichen Sporen. So wie bei den Uralgen, ist der ständige Wechsel zwischen einer geschlechtlichen und einer ungeschlechtlichen Generation bei den Pteridophyten erhalten geblieben. In der geradlinigen phylogenetischen Weiterentwicklung zu den Farnen läuft also neben der sich immer höher differenzierenden 2x-Generation in ständigem Zyklus die x-Generation als Begleiter mit. Dieser Begleiter, also der Gametophyt, bleibt auf der ursprünglichen Algenstufe stehen, da er nur zu einem Hilfsorgan der 2x-Generation geworden ist, das nur alle notwendigen Vorteile einer geschlechtlichen Fortpflanzung dem Sporophyten zu vermitteln hat. Es ist daher ganz gut möglich, dass der Farngametophyt, also das Prothallium, dem Urzustand der Algen, von denen die Farne abstammen, sehr gleicht, und dieser Zusammenhang erklärt die grosse Algenähnlichkeit der Farnprothallien, der thallösen Lebermoose und der Laubmoosprotonemen.

Die Frage, in welchen Erdperioden die Mooswerdung stattgefunden hat, ist durch die bisherigen Funde fossiler Moose offenbar im grossen und ganzen schon beantwortet.

Beginnend mit dem Oberdevon, setzt im Karbon eine grandiose Entwicklung der damaligen Pflanzenwelt und damit auch der schon seit dem Mitteldevon existierenden Farne ein. Die eusporangiaten *Marattiales* er-

reichen ihren grössten Formen- und Individuenreichtum. Diese Vielfalt der Entwicklung muss auch die Prothallien betroffen haben, die im warmfeuchten Karbonwald die ihnen zusagendsten Lebens- und Wachstumsmöglichkeiten hatten. Aus dieser Zeit, und zwar aus dem Oberkarbon, stammen unsere bisher ältesten Funde von Lebermoosen.

Vom Karbon ab, durch die Formationen Perm, Trias und Jura mag die Entwicklung zu neuen Moosformen, der Hauptsache nach wohl Lebermoose, vielleicht «gleichmässig» weitergegangen sein. Im Laufe des Mesozoikums gelangen jedoch die leptosporangiaten Farne allmählich zu immer grösserer Bedeutung, und etwa in der Unterkreide beginnt ihr Aufblühen, dem dann in der Oberkreide und im unteren Tertiär die Hauptmasse der Laubmoose mit ihren tausenden Arten folgt. Dieser grossen Zahl von Laubmoosarten entspricht gut die Zahl von rund 7000 Arten leptosporangiater Farne der Jetztzeit.

Wir können also sagen, dass die auffallend starke Entfaltung der Pflanzenwelt, wie dies an der Wende vom Oberdevon zum Karbon und von der Unter- zur Oberkreide der Fall war, auch die Entstehung bzw. Entwicklung der Moose nachhaltig beeinflusst hat.

Es sei hier auf eine Arbeit von H. POTONIÉ (1907) hingewiesen. POTONIÉ leitet die Farne von Fucaceen-artigen Algen ab, wobei er versucht, die Bildung der Prothallien, aus denen die Farne entstanden sein sollen, zu erklären. Diese Theorie, welche in der genannten Arbeit das Hauptthema bildete, fand aber keinen Anklang. Dies war vielleicht auch der Grund, dass seine hier geäusserte Vermutung, die Moose könnten von diesen auf Fucaceen zurückzuführenden Farnprothallien abstammen, nicht weiter beachtet wurde. S. 172 heisst es: «Die besondere Ähnlichkeit gewisser Lebermoosgametophyten mit den Farnprothallien ist bemerkenswert und vielleicht durch phylogenetische Herleitung der ersteren aus den letzteren zu denken; jedenfalls spricht für die angenommene Herleitung der Moose von Algen derzeitig kaum mehr als für diejenige von Farnprothallien.» Zum Schluss schreibt H. POTONIÉ (S. 173): «Nun noch einmal ein Wort über die Moose. ... Danach ist ebenfalls ihre Herleitung sowohl von Algen, ... als auch vom Farnprothallium ... möglich.»

POTONIÉ gab hiezu aber keine näheren Ausführungen.

## SYSTEMATIK DER MOOSE

Ebenso wie die Bemühungen, die Moose von niederen Pflanzen, insbesondere von Algen abzuleiten, erfolglos bleiben mussten, weil die tatsächlichen phylogenetischen Beziehungen ganz wo anders lagen, ebenso konnte man auch bei der Systematik der Moose zu keinen zufriedenstellenden Ergebnissen kommen, weil bei entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten über Moose vielfach von einer falschen Voraussetzung, nämlich der linearen Ableitung der Bryophyten untereinander, ausgegangen wurde.

Hier ergaben sich unter den Autoren die verschiedensten Auffassungen und erübrigt es sich, alle diesbezüglichen Versuche zur Aufstellung eines «Moosstammbaumes» anzuführen.

BERGDOLT (1926: 70) schrieb: «Betrachtet man die zahlreichen phylogenetischen Stammbäume der *Marchantiales* ..., so fällt stets das Bestreben auf, alle heute bekannten Arten voneinander abzuleiten. Erst wenn diese Arten und Gattungen untereinander verbunden sind in verschiedener Weise, je nachdem angenommen wird wie die eine der vorhandenen Arten sich aus der anderen entwickelt haben könnte, greift man zu einer 'ausgestorbenen Urform', auf die dann das ganze Stammbaumgebilde aufgepfropft wird.» Ähnlich äusserte sich VIKTOR SCHIFFNER (1917: 519): «Wenn man aber an der monophyletischen Entwicklung des Pflanzenreiches festhält, so stehen sich alle erörterten, sich widersprechenden, unerwiesenen Hypothesen gegenüber und es wird lediglich dem Gutdünken des einzelnen Systematikers überlassen sein, welche ihm am meisten zusagt.»

Auf Grund der zunehmenden Kenntnis der Morphologie der Bryophyten war aber doch insoferne der richtige Weg gefunden, als nämlich für die verschiedenen Gruppen der Moose «getrennte Entwicklungsreihen» angenommen werden mussten. VELENOVSKY (1905: 86) sagt: «Die Laub- und Lebermoose sind zwei Typen: sie gehen parallel nebeneinander; einer ist vom anderen phylogenetisch unabhängig.» Gleicher Meinung ist LOTSY (*l. c.*, S. 213). Nach ihm sind die Laub- und Lebermoose voneinander unabhängige Entwicklungsreihen, welche jedoch beide in den Isokonten (Grünalgen) wurzeln. VIKTOR SCHIFFNER (1917: 517) hält es für ganz oder teilweise unrichtig, dass die foliosen *Jungermaniales* von den thallosen abzuleiten seien und spricht von einer «augenscheinlich polyphyletischen Abstammung». Er ist, übereinstimmend

mit LINDBERG und LEITGEB (*l. c.*, S. 455), der Meinung, dass «die *Hepaticae* drei nebeneinander verlaufende Reihen mit selbständiger Entwicklungsweise aufweisen.» Auch GOEBEL (1915: 519) war der Ansicht, es sei zweifellos, «dass innerhalb der Bryophyten eine Anzahl getrennter Entwicklungsreihen bestehen.» BERGDOLT (*l. c.*, S. 71 u. 73) schreibt: «Die Phylogenie sämtlicher *Marchantiales* auf einen einzigen Stammbaum zurückzuführen, erscheint heute aussichtslos» ... «Die Annahme polyphyletischer und polytopischer Entstehung der *Marchantiales* ist am natürlichsten.» Ebenso ist WALTER ZIMMERMANN (1930: 103) der Überzeugung, dass bei den *Hepaticae* «die Bezeichnung einer der heutigen Gruppen als Ausgangsform für die anderen kaum möglich ist.»

Nun war aber das Vorhandensein «getrennter Entwicklungsreihen» schwer vereinbar mit der Tatsache der grossen morphologischen und sonstigen Übereinstimmungen zwischen den Moosen. Diesen Widerspruch suchte GOEBEL (1892: 103) mit der Annahme zu erklären, dass die Beschaffenheit des Moos-Idioplasmas auch dort zu übereinstimmenden Bildungsvorzügen führt, wo keine direkte genetische Verwandtschaft vorliegt.

Die Wahrscheinlichkeit einer polyphyletischen und polytopischen Abstammung der einzelnen Moosgruppen, und auch einzelner Moosgattungen und Arten, steht aber in vollem Einklang mit unserer hier vertretenen Ansicht. Die gemeinsamen Eigenschaften der Moose gehen auf die gemeinsamen Eigenschaften der Farne bzw. ihrer Prothallien zurück. In Bezug auf die Gesamtheit der Farne ist die Herkunft der Moose monophyletisch, in Bezug auf die Verschiedenheit der Stammfarne polyphyletisch und natürlich auch zeitlich sehr verschieden.

Von diesem Gesichtspunkt aus wird also die Systematik der Moose neu bearbeitet werden müssen. Dies wird viel Arbeit und Mühe kosten, aber es wird sich lohnen, weil die Ergebnisse richtig sein werden.

Jedenfalls sind die Zusammenhänge zwischen den Farnen und den Moosen in groben Umrissen in der Flächen-, Band- oder Fadenform der haploiden Generation beider Pflanzengruppen zu erkennen, und viele Verschiedenheiten ergeben sich aus den verschiedenen Stadien, welche die weiterwachsenden Prothallien in ihrer selbständigen

Entwicklung, sei es nun in der x- oder 2x-Generation, erreicht haben. Es ist anzunehmen, dass die bisher angestellten Untersuchungen über die Morphologie und das Wachstum der Farnprothallien und Moose viel zu einer Klärung dieser Fragen beitragen dürften, und dass diese Arbeiten jetzt noch mehr wie früher zu Geltung kommen werden.

Zum Schluss sei nochmals betont, dass die Moose keine «Welt für sich» sind, sondern das gerade Gegenteil. Sie sind als ein Anhängsel der Farne sekundär aus diesen hervorgegangen. Die systematische Einordnung der Moose hat also bei den Farnen, als eine Untergruppe derselben, zu erfolgen.

Eine aus der vorliegenden Studie gezogene Schlussfolgerung ist auch die, dass die Moose niemals als Stammeltern irgendwelcher Pteridophyten betrachtet werden können.

## SUMÁRIO

### (Portugiesische Zusammenfassung)

A morfologia das Muscíneas e a sua biologia foram já bem estudadas, porém todas as tentativas feitas até hoje para esclarecer a sua filogenia não foram bem sucedidas.

As Muscíneas oferecem muitos pontos de contacto com as Algas (talo de muitas Hepáticas, protonema dos Musgos, cloroplastídeos pouco divididos, pirenoides). Julgou-se, pois, que os Briófitos tiveram a sua origem nas Algas Clorofíceas ou Feofíceas. Mas não se conseguiu ainda descobrir Alga alguma cujo parentesco com os Briófitos se pudesse considerar como provável e hoje continua a poder dizer-se com GOTHAN (1921): «A prè-história dos Musgos é um problema ainda sem solução».

Todos reconhecem, também, que as Muscíneas são estreitamente aparentadas com os Fetos. O protalo destes assemelha-se muito ao talo das Hepáticas e ao protonema dos Musgos. Muscíneas e Fetos proviriam, pois, de uma forma ancestral comum. Mas não deve esquecer-se que os Fetos são vegetais antiquíssimos: remontam ao Devónico Médio, ao passo que as Muscíneas são seres relativamente modernos que não vão além do Cretácico Superior e do Cenozóico. Como é possível manter a opinião de serem as Muscíneas derivadas das Algas no Cretácico, quando elas são tão afins dos Fetos, vegetais muito mais antigos? Essas Algas

hipotéticas, que no Cretácico teriam dado origem aos Musgos, só poderiam ser Algas Verdes altamente desenvolvidas e hoje ainda deveriam existir formas afins. Tal não acontece e, aliás, nem os Musgos em geral, nem as Hepáticas, oferecem caracteres que possam tomar-se como vestígios de uma vida primitivamente aquática: as Muscíneas são seres fundamentalmente terrestres.

Os pontos de afinidade entre o protalo dos Fetos, o protonema dos Musgos e o talo das Hepáticas são tais que é legítimo concluir que as Muscíneas provêm de protalos de Fetos. Assim se explicaria também o facto de serem as Muscíneas os únicos «Cormófitos» em que os orgãos vegetativos representam a fase gametófita. O caulito dos Musgos não é, pois, simplesmente um orgão homólogo do protalo dos Fetos: do ponto de vista evolutivo identifica-se com ele. Os Musgos são protalos de Fetos desenvolvidos vegetativamente, que se tornaram independentes.

O protalo de Feto, proveniente de um esporo, nem sempre forma imediatamente os orgãos de reprodução, morrendo em seguida. Sob condições externas (iluminação, alimentação, etc.) desfavoráveis ao completo desenvolvimento da planta, verifica-se, muitas vezes que o protalo prolifera activamente e pode manter-se durante muito tempo, tomando formas variadas: laminares, filiformes, ramificadas, como as que se observam nos protonemas das Muscíneas, e manifesta em alto grau o poder de adaptação a uma vida independente. É caso frequente nos trópicos onde muitos protalos de Fetos epífitos vivem muito tempo independentes, sem formar esporófitos. Pode-se concluir que os protonemas das Muscíneas provêm directamente de protalos de Fetos e que destes protonemas se formaram pouco a pouco os caulitos folhosos. Conhecem-se aliás muitos aspectos de transição entre os protonemas e o musgo normal.

Mas, se os protalos, em condições menos favoráveis, se desenvolverem apenas vegetativamente durante mais ou menos tempo, nem por isso perderam de todo a aptidão de produzir esporófitos, rudimentares, é certo, mas capazes de produzir esporos. Ora este esporófito rudimentar constitue o esporogónio dos Musgos e das *Anthocerotales*. Estas Muscíneas não gosam, pois, de unidade de constituição, são formadas pela união do caulito do Musgo proveniente da proliferação vegetativa do

protalo do Feto e do esporófito do Feto, muito reduzido, que permaneceu ligado, como que «parasita», a esse caulito.

O facto de em vários Musgos surgirem rizoides em dois locais vem demonstrar também serem os Musgos e as *Anthocerotales* formados de dois componentes. Há rizoides normais no caulito haploide, e há os haustórios, «raizes» rudimentares que, não raramente, surgem na base do esporófito diploide. Facto notável: nas Muscíneas em que o esporófito produz rizoides abundantes, este «esporófito enraizado» continua a vegetar durante relativamente muito tempo, ao passo que o gametófito morre cedo. E assim se compreende que deva ser, pois o esporófito representa o Feto; o gametófito, isto é, o Musgo pròpriamente dito, representa o protalo do feto que desaparece logo depois da fecundação. No *Anthoceros fusiformis*, o gametófito desaparece totalmente e a geração assexuada vive e cresce como um «esporófito munido de radículas».

Até os estomas dos Musgos e das *Anthocerotales* mostram que a geração diploide sofreu uma forte redução: ficaram rudimentares, enquanto o esporogónio possui tecidos de assimilação mais desenvolvidos.

Nas *Marchantiales* e *Jungermaniales* não se formam esporófitos «de feto». Nelas o esporófito é muito simples e possue os caracteres do talo das Hepáticas.

Os espermatozoides dos Musgos nem sempre são biciliados: há-os com 3, 4, 5, 6 e 8 cílios (SCHNARF, 1941).

A alternância de gerações nos Fetos deve remontar ás Algas primitivas. A geração diploide foi-se desenvolvendo cada vez mais, mas a haploide (o protalo) permaneceu como estava nas Algas. Assim se explica, também, o caracter algológico do protalo dos Fetos, das Hepáticas talosas e do protonema dos Musgos.

Na sistemática das Muscíneas é preciso não esquecer que os Musgos provêm de protalos de vários Fetos alcançando níveis de desenvolvimento diferentes. As Muscíneas, provenientes, secundàriamente, dos Fetos, formam um subgrupo dos mesmos. Uma distinção fundamental entre Briófitos e Fetos não existe pois nos Musgos o gametófito provêm do protalo dos Fetos e o esporófito provêm da parte vegetativa destes. As Muscíneas, portanto, não se podem de nenhuma maneira considerar como os antepassados de qualquer grupo de Pteridófitos.

## LITERATUR

BERGDOLT, E.
1926 Untersuchungen über Marchantiaceen. *Bot. Abh.* **10**: 1-86.

BITTER, G.
1900 *Marattiales.* In ENGLER-PRANTL, *Die natürlichen Pflanzenfamilien.* **1.** (4). Leipzig.

BONNIER, G.
1907 Sur la comparaison des Muscinées et des Cryptogames vasculaires. *Rev. Gén. Bot.* **19**: 513-521.

BOWER, F. O.
1903 Studies in the morphology of spore producing members. *Ann. Bot.* **17**: 618-624.

BUCHTEN, O.
1887 Entwicklungsgeschichte der Prothallien von *Equisetum. Bibl. bot.* **2** (8): 1-49.

CAMPBELL, D. H.
1925 The relationships of the *Anthocerotaceae. Flora, Jena.* **118-119**: 62-74. Siehe das Referat von ZIEGENSPECK.

CAVERS, F.
1911 The Interelationships of the Bryophyta. *New. Phyt.*

CELAKOWSKY, L.
1877 Üb. d. dreifachen Generationswechsel im Pflanzenreiche. *Sitzb. kön. böhm. Ges. Wiss. Prag.:* 151-184.

CHALAND, G.
1930 Les derniers stades de la spermatogénese chez les Hepatiques. *Ann. Bryol.* **3**: 41-50.

COPELAND, H. F.
1938 The *Styrax* of Northern California and the relationships of the *Styracaceae. Amer. J. Bot.* **25**: 771-780. Zitiert: J. MATTFELD, 1939, Systemlehre u. Stammesgeschichte. *Fortschr. Bot. Berl.* **8**: 43-90.

CORRENS, C.
1895 Über die Brutkörper der *Georgia pellucida* und der Laubmoose überhaupt. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* **13**: 420-432.

DAVIS, B. M.
1903 The origin of the Archegonium. *Ann. Bot.* **17**: 477 ff.

DELPINO, F.
1888 Applic. di nuovi crit. per la classif. della piante. *Mem. R. Accad. Bologna, ser. IV.*: 221-243.

DIELS, L.
1902 *Parkeriaceae.* In: ENGLER-PRANTL, *Die natürlichen Pflanzenfamilien.* **1.** (4). Leipzig.

ENGLER, A.
1904 *Syllabus der Pflanzenfamilien.* **4.** Aufl. Berlin.

GOEBEL, K.
1882 Die Muscineen. In: SCHENCK, *Handbuch der Botanik.* **2**. Breslau.
1887 Morph. u. biol. St. *Ann. Buitenz.* **7**: 1-73. Zitiert: v. SCHIFFNER, 1917, Die systematisch-phylogenetische Forschung in der Hepaticologie ... *Progr. rei bot.* **5**: 387-520.
1892 Archegoniatenstudien. *Flora, Jena,* **76**: 92-116.
1913 *Organographie der Pflanzen.* **1**, *Allgemeine Organographie.* Jena.
1915 *Organographie der Pflanzen.* **2**, *Bryophyten.* Jena.
1918 *Organographie der Pflanzen.* **2**, *Pteridophyten.* Jena.

HABERLANDT, G.
1918 *Physiologische Pflanzenanatomie.* 5. Aufl. Leipzig.

HARDER, R.
1954 *Bryophyta.* In: STRAUSBURGER, E. *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen.* 26. Aufl.: 390-406. Stuttgart.

HOFMEISTER, W.
1851 *Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen und der Samenbildung der Coniferen.* Leipzig.

HOLFERTY, G. M.
1904 The Archegonium of *Mnium cuspidatum. Bot. Gaz.* **37**: 106-126.

KURSSANOW, L.
1909 Eine Notiz zur Frage über die Phylogenie des Archegoniums. *Bull. Soc. Nat. Moscou.* **23**: 39-43.

LAMPA, E.
1903 Untersuchungen an einigen Lebermoosen. *S. B. Akad. Wiss. Wien. II.* **112** (1): 779-792.

LEITGEB, H.
1881 *Untersuchungen über die Lebermoose, VI. Die Marchantieen u. allgemeine Bemerkungen über Lebermoose.* Graz.

LINDBERG, S. O.
1875 Hepaticae in Hibernia mense Julii 1873 lectae. *Acta soc. sci. fenniae* **10**.

LOTSY, J. P.
1909 *Botanische Stammesgeschichte.* Jena.

MÄGDEFRAU, K.
1953 *Paläobiologie der Pflanzen.* Jena.

MEYER, A.
1910 Die Vorvegetation der Pteridophyten, der Gymnospermen, Angiospermen und Bryophyten. Eine Hypothese. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* **38**: 303-319.

MEYER, K.
1912 Zur Frage v. d. Homologie der Geschlechtsorgane u. der Phylogenie des Archegoniums. *Biol. Zeitschr. Moskau.* **2**: 177-187.

MIDUNO, T.
1934 Zytologische Untersuchungen der Bryophyten. **2**. Die Morphologie des Spermatozoids von *Wiesnerella denudata. Bot. Mag. Tokyo.* **48**: 814-822.

MÜLLER, K.
*Die Lebermoose Deutschlands.* **1**. Zitiert nach v. SCHIFFNER, 1917, p. 513.

MÜLLER-THURGAU
1874 Die Sporen- und Zweigvorkeime der Laubmoose. *Flora, Jena.* 252-255.

NÄGELI, C.
1884 *Nech.-phys. Theorie der Abstammungslehre.*

POTONIÉ, H.
1907 Zur Stammesgeschichte des Farnprothalliums. *Naturw. Wschr.* **11**: 161-173.
1921 *Lehrbuch der Paläobotanik,* 2. Aufl., umgearbeitet von W. GOTHAN, Berlin.

PRINGSHEIM, N.
1860 Die Coleochaeten. *Jahrb. wiss. Bot.* **2.**

QUELLE, F.
1902 *Göttingens Moosvegetation.* Inaug.-Diss.: 164 ff. Nordhausen.

REINKE, J.
1911 *Einleitung in die theoretische Biologie.* **15**: 578 ff. Berlin.

SACHS, J.
1896 Physiol. Notizen. *Flora, Jena.* **82**: 173-223.

SCHENCK, H.
1909 Über die Phylogenie der Archegoniaten u. der Characeen. *Engler Bot. Jahrb.* **42**: 1-37.

SCHIFFNER, V.
1909 *Hepaticae.* In: ENGLER-PRANTL, *Die natürlichen Pflanzenfamilien.* **1.** (3, 1. Hälfte). Leipzig.
1917 Systematisch-phylogenetische Forschung in der Hepaticologie ... *Progr. rei bot.* **5**: 387-520.

SCHNARF, K.
1941 *Vergleichende Cytologie des Geschlechtsapparates der Kormophyten.* Berlin.

SHARP, L. W.
1914 Spermatogenesis in *Marsilia. Bot. Gaz.* **58**: 419-431.

SHOWALTER, A. M.
1926 Studies in the cytology of the *Anacrogynae.* I. Antherozoids. *Ann. Bot.* **40**: 691-707.

TANSLEY, A. G.
1908 Lectures on the Evolution of the Filicinean Vascular System. *New. Phyt.* **6**: 25 ff.

VELENOVSKY, J.
1905 *Vergleichende Morphologie der Pflanzen.* **1.** Prag.

WETTSTEIN, R. v.
1914 *Phylogenie der Pflanzen. Kultur der Gegenwart.* III. Abt. IV. 4: 439-452. Berlin u. Leipzig.

WIESNER, J.
1909 *Elemente der wissenschaftlichen Botanik.* 2, Organographie u. Systematik der Pflanzen. Wien.

ZEILLER, R.
1888 Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes. *Bull. Soc. Géol. France,* ser. 3. **16.**

ZIEGENSPECK, H.

1925 Referat nach CAMPBELL, D. H., The relationships of the *Anthocerotaceae*. *Flora, Jena.* **118-119**: 62-74. In: *Bot. Echo, Königsberg.* **1**: 75-101.

ZIMMERMANN, W.

1930 *Die Phylogenie der Pflanzen. Ein Überblick über Tatsachen und Probleme.* Jena. Zitiert: J. MATTFELD, 1933, Systemlehre und Stammesgeschichte. *Fortschr. Bot. Berl.* **2**: 45-82.

# RAÇAS FISIOLÓGICAS DE *PUCCINIA RUBIGO-VERA* F. SP. *TRITICI* (ERIKSS. & HENN.) CARL. ISOLADAS EM PORTUGAL (*)

POR *ALBERTO PALYART DO CARMO E FREITAS*
(Estação Agronómica Nacional)

## INTRODUÇÃO

A *Puccinia Rubigo-vera* (DC.) Winter tem merecido em Portugal a atenção de BRANQUINHO D'OLIVEIRA. Estudos realizados por este Investigador, contribuem grandemente para o conhecimento da complexa variação desta ferrugem, alargando a sua escala de hospedeiros, dilatando o conhecimento da especialização fisiológica, relacionando-a com os centros de origem dos hospedeiros, etc.

Referindo-se o presente trabalho às raças fisiológicas de *P. rubigo-vera* f. sp. *tritici* (Erikss. & Henn.) Carl., de certo modo ligadas à existência em Portugal da sua fase gametofítica, salientamos em especial os estudos realizados em *Thalictrum* (OLIVEIRA, 1940 e 1950).

O estudo da especialização fisiológica em Portugal desta «ferrugem» foi iniciado pela identificação das raças *15*, *74* e *75* realizada por ROBERTS (1936) em Inglaterra, sobre material coligido por BRANQUINHO D'OLIVEIRA nos arredores de Lisboa.

O trabalho que apresentamos é uma primeira contribuição para mais largo estudo deste problema em Portugal e procura adquirir elementos essenciais ao melhoramento do trigo em relação à resistência a esta «ferrugem».

Assim a par da determinação das raças fisiológicas de *Puccinia rubigo-vera* f. sp. *tritici* foram realizados ensaios em trigos portugueses para determinar as suas reacções em estado de plantas jovens (protoplasmáticas) àquelas raças.

Alguns trigos estudados demonstraram elevado grau de resistência às raças fisiológicas ensaiadas daquela uredínea o que nos

---

(*) Trabalho realizado em colaboração pelos Departamentos de Melhoramento de Plantas e de Fitopatologia da Estação Agronómica Nacional.

leva a admitir a possibilidade de os utilizarmos como fontes de resistência em relação a elas.

É muito provável que nos novos reconhecimentos se observe grande diversidade de raças fisiológicas desta «ferrugem» dado o papel que a sua fase gametofítica desempenha em Portugal em virtude da elevada congenialidade verificada para o *Thalictrum speciosissimum* L. ex Loefl. e para a *Anchusa italica* Retz. (OLIVEIRA, 1939, 1950 e *Colloquia* por publicar (*)) além da reconhecida possibilidade de mutação (JOHNSON & NEWTON, 1946).

Estes factos indicam a necessidade de reconhecimentos anuais principalmente nas áreas onde se observe mais frequentamente a fase aecídica desta uredínea.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a caracterização das raças fisiológicas de *Puccinia rubigo-vera* f. sp. *tritici* iniciamos o nosso estudo em material existente no Departamento de Fitopatologia da Estação Agronómica Nacional colhido na sua totalidade por BRANQUINHO D'OLIVEIRA em *Triticum* spp. ou *Aegilops* spp. sob a forma de uredósporos e em *Thalictrum* spp. sob a forma de aecidiósporos, provenientes de infecções expontâneas ou de inoculações experimentais.

Aquela colecção amàvelmente cedida para a realização do nosso trabalho foi depois aumentada com novo material da mesma origem ao qual se juntaram algumas amostras gentilmente enviadas de diversos pontos do País por Estações Agrárias, Postos Agrários e Brigadas Técnicas; além de outras colhidas por nós.

Reunimos assim material obtido desde 1948 até 1953 do qual foram mantidas 106 culturas em trigo Mocho de espiga branca. Este trigo tem sido utilizado para multiplicação das culturas e sua renovação. Estas são normalmente conservadas por períodos de cerca de 3 meses em excicador, com humidade relativa de 50 %, guardado em frigorífico à temperatura aproximada de 5° C.

---

(*) Referimo-nos aos seguintes *Colloquia* realizados na Estação Agronómica Nacional:

— A fase aecídica da *Puccinia rubigo-vera* em Portugal (1948).
— Especialização da *Puccinia rubigo-vera* com fase aecídica em Boraginaceas (1949).
— Raças de *Puccinia rubigo-vera* (DC.) Winter com fase gametofítica em Boraginaceas (1954).

## COLECÇÃO DE CULTURAS DE *P. RUBIGO-VERA* F. SP. *TRITICI*

| Culturas | Hospedeiros | Origem | Ano | Colhido ou isolado por: |
|---|---|---|---|---|
| $a_1$ | *Thalictrum speciosissimum* L. ex Loefl. (a) | Sacavém | 1948 | BRANQUINHO D'OLIVEIRA |
| $a_2$ | » » » » » » | » | » | » |
| $b_2$ | » » » » » » | » | » | » |
| $b_3$ | » » » » » » | » | » | » |
| $b_5$ | » » » » » » | » | » | » |
| $b_8$ | » » » » » » | » | » | » |
| $b_{10}$ | » » » » » » | » | » | » |
| $b_{13}$ | » » » » » » | » | » | » |
| $c_2$ | » » » » » » | » | » | » |
| $c_4$ | » » » » » » | » | » | » |
| $c_6$ | » » » » » » | » | » | » |
| $c_7$ | » » » » » » | » | » | » |
| $c_{11}$ | » » » » » » | » | » | » |
| $c_{14}$ | » » » » » » | » | » | » |
| $e_1$ | » *glaucum* Desf. (a) | » | » | » |
| $e_5$ | » » » » | » | » | » |
| $v_3$ | » *speciosissimum* L. ex Loefl. (b) | Vermelha | » | » |
| $v_8$ | » » » » » (a) | Sacavém | » | » |
| $v_7$ | » » » » » (b) | Vermelha | » | » |
| 51 | *Triticum* sp. (b) | Viana do Castelo | » | » |
| 52 | » » » | » » » | » | » |
| 53 | » » » | Santo Tirso | » | » |
| 54 | » » » | Moreira (Maia) | » | » |
| 55 | » » » | A. Lixa (Amarante) | » | » |
| 56 | » » » | Vidago | » | » |
| 57 | » » » | » | » | » |

*( Continuação )*

| Culturas | Hospedeiro | Origem | Ano | Colhido ou isolado por: |
|---|---|---|---|---|
| 58 | *Triticum* sp. (b) | Chaves | 1948 | BRANQUINHO D'OLIREIRA |
| 59 | » » » | Sacavém | » | » |
| 63 | *Thalictrum speciosissimum* L. ex Loefl. (a) | » | » | » |
| 64 | » » » » | » | » | » |
| 67 | *Triticum* sp. (b) | Évora | 1949 | » |
| 68 | » » » | » | » | » |
| 69 | » » » | Elvas | » | » |
| 71 | » » » | » | » | » |
| 73 | *Thalictrum majus* (?) (a) | Sacavém | » | » |
| 75 | » *speciosissimum* L. ex Loefl. (a) | » | » | » |
| 79 | » » » » » | » | » | » |
| 80 | » » » » » | » | » | » |
| 81 | » *minus* L. (a) | » | » | » |
| 82 | » *petaloideum* L. (a) | » | » | » |
| 84 | » *minus* L. ( *saxatile* D. C.) (a) | » | » | » |
| 85 | » » » » | » | » | » |
| 88 | » *simplex* L. (a) | » | » | » |
| 89 | » » » » | » | » | » |
| 90 | » » » » | » | » | » |
| 91 | » *Chelidonis* DC. (a) | » | 1950 | » |
| 92 | » *simplex* L. (a) | » | » | » |
| 94 | » *glaucum* Desf. (a) | » | » | » |
| 95 | » » » » | » | » | » |
| 96 | » *speciosissimum* L. ex Loefl. (a) | » | » | » |
| 97 | » » » » » | » | » | » |
| 98 | » » » » » | » | » | » |
| 99 | » » » » » | » | » | » |

*( Continuação )*

| Culturas | Hospedeiro | Origem | Ano | Colhido ou isolado por: |
|---|---|---|---|---|
| 100 | *Thalictrum speciosissimum* L. ex Loefl. (a) | Sacavém | 1950 | BRANQUINHO DOLIVEIRA |
| 101 | » » » » » » | » | » | » |
| 102 | » » » » » » | » | » | » |
| 103 | » » » » » » | » | » | » |
| 104 | » » » » » » | » | » | » |
| 105 | » » » » » » | » | » | » |
| 106 | » » » » » » | » | » | » |
| 108 | » » » » » » | » | » | » |
| 109 | » » » » » » | » | » | » |
| 110 | » » » » » » | » | » | » |
| 112 | » *foetidum* Desf. (a) | » | » | » |
| 113 | » *speciosissimum* L. ex Loefl. (b) | » | » | » |
| 114 | » » » » » » | » | » | » |
| 115 | » » » » » » | Torres Vedras | » | » |
| 116 | » » » » » » | » | » | » |
| 117 | » » » » » » | Caldas da Rainha | 1951 | » |
| 118 | » » » » » » | » | » | » |
| 119 | » » » » » » | » | » | » |
| 120 | » » » » » » | » | » | » |
| 123 | Desconhecido | | » | » |
| 124 | *Thalictrum speciosissimum* L ex Loefl. (a) | Sacavém | » | » |
| 125 | *Aegilops Aucheri* Boiss. (b) | » | 1952 | » |
| 126 | » » » » | » | » | » |
| 127 | » *Crassa* » » | » | » | » |
| 128 | » » » » | » | » | » |
| 129 | » » » » | » | » | » |
| 130 | » » » » | » | » | » |

*( Continuação )*

| Culturas | Hospedeiro | Origem | Ano | Colhido ou isolado por: |
|---|---|---|---|---|
| 131 | *Triticum* sp. (b) | Lamego | 1952 | BRANQUINHO D'OLIVEIRA |
| 132 | » » » | Sacavém | » | CARMO E FREITAS |
| 133 | *T. vulgare* Host. var. *milturum* Al. (S. Pastore) (b) | Braga | » | POSTO AGRÁRIO DE BRAGA |
| 134 | » » » » » (Roma) » | Peniche | » | BRIG. TEC. DA IX REGIÃO |
| 135 | *T. durum* Desf. var. *affine* Körn. (Tremês rijo, n.º 2852) (b) | Sacavém | » | CARMO E FREITAS |
| 136 | *T. durum* Desf. var. *africanum* Körn. (Maçaroco) (b) | Cadaval | » | BRIG. TEC. DA IX REGIÃO |
| 137 | *Triticum* sp. (b) | Viseu | » | EST. AGRÁRIA DE VISEU |
| 138 | *T. vulgare* Host. var. *milturum* Al. (Roma) (b) | Alpiarça | » | BRIG. TEC. DA X REGIÃO |
| 139 | *T. durum* Desf. var. *leucurum* Al. (Lobeiro) (b) | Loures | » | BRIG. TEC. DA IX REGIÃO |
| 140 | *Thalictrum flavum* L. Basckiria) (a) | Sacavém | » | CARMO E FREITAS |
| 141 | » *glaucum* Desf. f. *speciosum* (a) | » | » | » |
| 142 | » *revolutum* DC. (a) | » | » | » |
| 143 | » *aquilegifolium* L. (a) | » | » | » |
| 144 | *Triticum* sp. (b) | » | » | » |
| 145 | *Thalictrum flavum* L. (Basckiria) (a) | » | » | » |
| 146 | » *speciosissimum* L. ex Loefl. (a) | » | 1953 | BRANQUINHO D'OLIVEIRA |
| 147 | *Triticum vulgare* Host. var. *lutescens* Al. (Marquillo) (b) | » | » | CARMO E FREITAS |
| 148 | *T. vulgare* Host. var. *lutescens* Al. (Marquillo) (b) | » | » | » |
| 150 | *T. vulgare* Host. var. *lutescens* Al. (Marquillo n.º 3456) (b) | » | » | » |
| 153 | *T. vulgare* Host. var. *lutescens* Al. (Kenia n.º 3680) (b) | » | » | » |
| 154 | *T. durum* Desf. var. *libycum* Körn. (Javardo glauco n.º 2930) (b) | » | » | » |
| 155 | *Triticum* sp. (b) | » | » | » |
| 156 | *T. vulgare* Host. var. *alborubrum* Körn. (Hard Fed. 2089) (b) | » | » | » |
| 157 | *T. durum* Desf. var. *leucomelan* Al. (Preto amarelo) (b) | Mirandela | » | BRIG. TEC. DA III REGIÃO |
| 158 | *Triticum* sp. (b) | Sacavém | » | CARMO E FREITAS |
| 159 | *T. durum* Desf. var. *leucurum* Al. (Candial) (b) | Mirandela | » | BRIG. TEC. DA III REGIÃO |

(a) Inoculação experimental. (b) Infecção expontânea.

Para a manutenção das culturas utilizaram-se plantas de trigo, em vasos de quinze centímetros de diâmetro superior, procedendo-se à sua inoculação quando elas apresentavam apenas duas folhas patentes.

As inoculações foram realizadas depositando com o auxílio dum escalpelo, na página superior da folha do trigo, uma pequena massa de uredósporos ou de aecidiósporos que se distribuia ao longo da folha com pincel macio. Normalmente nas primeiras culturas procedeu-se à inoculação de esporos em massa, quer fossem provenientes de soros uredosporíferos quer de aecídios.

O estudo da reacção juvenil (protoplasmática) realizou-se também em plantas apenas com duas folhas patentes, por inoculação de cinco plantas em cada vaso. Utilizaram-se nestes ensaios vasos de dez centímetros de diâmetro superior.

Após a inoculação as plantas recolhiam às câmaras húmidas formadas por vasos de quarenta centímetros de diâmetro contendo areia no fundo. A sua adaptação a câmara húmida conseguia-se molhando a areia, regando as paredes internas antes da colocação dos vasos de ensaio e ajustando uma chapa de vidro como tampa.

Cerca de vinte e quatro horas depois os vasos com as plantinhas inoculadas eram transferidas para bancadas de estufa onde, no caso das culturas, as plantinhas de cada vaso se isolaram das dos outros com campânulas esterilizadas, constituídas por armação de arame coberta de celofane.

Na Primavera e no Outono, normalmente, o período de doze dias decorridos após a inoculação mostra-se suficiente para se obter abundante esporulação.

As diferenciações foram sempre realizadas a partir de culturas de origem monospórica obtidas de uredósporos isolados com uma pipeta de PASTEUR capilar. De cada amostra original fizeram-se, pelo menos, quatro isolamentos monospóricos.

Nos «tests» de determinação de raças fisiológicas usamos pequenos vasos de 10 centímetros de boca, utilizando 5 plantas em cada vaso.

Após a inoculação mantiveram-se cerca de 24 horas em câmara de incubação e por fim colocaram-se na bancada de um estufim, onde, em regra, permaneceram 11 dias.

Usou-se na caracterização de raças fisiológicas a série de diferenciadores de MAINS constituída por oito variedades de *Triticum*

*vulgare*, existente no Departamento de Fitopatologia da E. A. N. e que mais tarde (Primavera de 1953) foi confirmada nas suas reacções pela mesma série com sementes provenientes de Kansas (Division of Cereal Crops and Diseases) cedidas por C. O. JOHNSTON.

| | | |
|---|---|---|
| « Mediterrânean » | C. I. | 3332 |
| « Democrat » | » | 3384 |
| « Hussar » | » | 4843 |
| « Loros » | » | 3779 |
| « Webster » | » | 3780 |
| « Brevit » | » | 3778 |
| « Carina » | » | 3759 |
| « Malakof » | » | 4898 |

As reações observadas nas plantas jóvens em estufa foram classificadas nos tipos **0** a **4** segundo a escala de MAINS & JACKSON (1926) e nos tipos adicionais **X** e **V**, segundo JOHNSTON & MAINS (1932), caracterizados do seguinte modo:

**0** *Altamente resistente* — Sem soros uredospóricos, « flecks » pequenos, áreas necróticas ou cloróticas mais ou menos abundantes.

**1** *Muito resistente* — Poucos soros uredospóricos, pequenos sempre rodeados de pequena região necrótica, manchas mais ou menos necróticas sem soros.

**2** *Moderadamente resistente* — Soros uredospóricos abundantes, de dimensões médias, sempre envolvidos por zona necrótica ou intensamente clorótica. Casualmente com manchas necróticas sem soros.

**3** *Moderadamente susceptível* — Soros uredospóricos abundantes de tamanho médio sem necroses mas algumas vezes com zonas cloróticas a rodear os soros.

**4** *Muito susceptível* — Soros uredospóricos abundantes, grandes, sem necroses ou cloroses à volta dos soros. Por vezes apresenta ilhas verdes.

**X** *Heterogéneo* — Soros uredospóricos muito variáveis, incluindo aparentemente todos os tipos e graus de infecção na mesma folha; nenhuma possível separação mecânica. Por

reinoculação os pequenos soros podem produzir outros grandes e vice-versa (STAKMAN & LEVINE).

V *Variável* — Variando, em ocasiões diferentes, de moderadamente resistente (2) a moderadamente susceptível (3).

Usamos os sinais (+) e (—) como indicativo dos cambiantes das reações típicas de MAINS & JACKSON.

Em virtude da grande variabilidade que normalmente as reações das culturas de *P. rubigo-vera* f. sp. *tritici* apresentam no conjunto dos diferenciadores, especialmente quando se realizam «tests» sucessivos (NEWTON & JOHNSON 1941) foi necessária a realização de 5 ou 6 e por vezes mais repetições dos «tests» de diferenciação das culturas, no intuito de as caracterizar e de as comparar entre si; procurando nos ensaios simultâneos a semelhança ou diferença de reações (VALLEGA, 1942) e, na sua repetição em épocas diferentes, tentar ajuizar do seu comportamento no que diz respeito a variabilidade.

Estas considerações dizem respeito em especial a alguns dos trigos diferenciadores mais sensíveis, principalmente aos «Hussar», «Brevit» e «Carina», se bem que o «Mediterranean» também tenha apresentado, nas suas reacções, sensibilidade acentuada às alterações de diversos factores do meio, tais como temperatura, luz, etc., de efeitos tão pronunciados (JOHNSON, NEWTON & BROWN, 1937).

Devemos notar que as condições ambientes conseguidas para as nossas diferenciações, embora semelhantes, no que se refere a precauções de variação, às usualmente empregues neste género de trabalhos, estão longe de poderem considerar-se óptimas.

Achamos fora de propósito nestas condições de meio distinguir biotipos porque, em face de algumas variações de reacção a que assistimos, a sua caracterização representaria um hiperanalismo descabido.

Na determinação das reacções dos trigos diferenciadores apenas consideramos normais e portanto capazes de identificar raças fisiológicas as observadas em condições médias de meio ambiente conseguidas na Primavera e no Outono. Algumas destas, no entanto, não poderam ser tidas como normais especialmente quando se verificaram acentuadas amplitudes térmicas diárias.

## RAÇAS FISIOLÓGICAS DE *P. RUBIGO-VERA* F. SP. *TRITICI* IDENTIFICADAS

A análise de 106 culturas de *Puccinia rubigo-vera tritici* de que disposemos permitiu-nos a identificação de nove raças fisiológicas: *11, 73, 74, 75, 76, 78, 84, 87* e *107*.

Com excepção das raças *73* e *74* identificadas ùnicamente em culturas provenientes de aecidiósporos colhidos em *Thalictrum* spp., todas as outras se encontraram indistintamente em *Triticum* spp.

TABELA I

Raças fisiológicas de *P. rubigo-vera* f. sp. *tritici* a que pertencem as diferentes culturas

| Raças fisiológicas | Culturas |
|---|---|
| 11 | $b_{13}$ $e_1$ $e_3$ 64 68 101 103 117 119 123 127 130 132 133 135 141 145 146 147 148 150 153 154 155 156 157 158 159 |
| 73 | $b_{10}$ $c_6$ $c_7$ $V_7$ 98 114 |
| 74 | 143 |
| 75 | 97 106 109 131 134 138 140 |
| 76 | 54 59 63 88 112 113 115 118 139 |
| 78 | 51 53 69 91 125 126 144 |
| 84 | 96 136 |
| 87 | $a_1$ $a_2$ $b_2$ $c_4$ $c_{11}$ $c_{14}$ 52 55 56 58 67 71 75 79 80 81 82 89 90 95 100 102 104 110 120 124 128 129 137 142 |
| 107 | $b_3$ $b_4$ $b_8$ $c_2$ $v_2$ $v_8$ 57 73 84 85 92 94 99 105 108 116 |

e *Thalictrum* spp.. Três destas raças *(11, 78* e *87)* foram também identificadas em culturas obtidas de uredósporos produzidos em *Aegilops* spp.

Na Tabela I figuram as diferentes culturas ensaiadas reunidas segundo as raças fisiológicas a que se considerou pertencerem.

O facto de se encontrar maior número de culturas classificadas como raça *87* do que como raça *11*, só se torna compreensível se considerarmos que por qualquer motivo foram realizadas inoculações experimentais em *Thalictrum* em maior profusão com culturas daquela raça, ou que ela seja homozigótica, ou constitua segregação

doutra ou outras raças; porque, se nos referirmos apenas às culturas obtidas de infecções expontâneas em trigo, a raça *11* avulta em número em relação à *87*.

Estas raças prevalecem de modo impressionante sobre todas as outras não só no número de casos estudados como também na frequência de aparecimento nos diversos anos em que foi obtido material. A existência de ambas as raças foi verificada em todos os anos com excepção apenas do de 1953 em que exclusivamente

TABELA II

Percentagem do número de amostras das diversas raças fisiológicas colhidas em cada ano

| Anos | Raças fisiológicas | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *11* | *73* | *74* | *75* | *76* | *78* | *84* | *87* | *107* |
| 1948 | 13,3 | 13,3 | — | — | 10,0 | 6,7 | — | 33,3 | 23,3 |
| 1949 | 6,7 | — | — | — | 6,7 | 6,7 | — | 60,0 | 20,0 |
| 1950 | 8,7 | 8,7 | — | 13,0 | 13,0 | 4,3 | 4,3 | 21,8 | 26,1 |
| 1951 | 50,0 | — | — | — | 16,7 | — | — | 33,3 | — |
| 1952 | 33,3 | — | 4,8 | 19,0 | 4,8 | 14,3 | 4,8 | 19,0 | — |
| 1953 | 100,0 | — | — | — | — | — | — | — | — |

foi identificada a raça *11*. Esse ano apresentou-se extraordinàriamente pouco propício ao desenvolvimento da *P. rubigo-vera tritici*, pelas condições invulgares como decorreu a Primavera, especialmente no que se refere a temperatura elevada e à grande secura que se verificou.

Em face disto cremos a raça *11* merecer especial interesse.

Deveremos notar, reforçando a observação da influência das condições ambientes sobre o número presente de raças fisiológicas, que no ano de 1952, mais favorável ao desenvolvimento desta «ferrugem», foram encontradas sete das nove raças fisiológicas identificadas no material colhido em seis anos.

A distribuição através dos anos das raças fisiológicas de *P. rubigo-vera tritici* identificadas nas amostras de que disposemos melhor pode ser analizada na Tabela II onde se fixa a percentagem com que figura cada raça fisiológica no conjunto das amostras de cada ano.

Por motivo das condições de meio, ou porque as raças fisio-

lógicas encontradas constituam ecotipos particulares, ou simultâneamente pelas duas razões, nem sempre foram verificadas, na descrição das raças pelas reacções nos trigos diferenciadores, exactamente as reacções apresentadas por HUMPHREY *et al.* (1939). Os pequenos desvios ou amplitudes de variação, considerados normais, que se observaram não são no entanto de molde a permitir estabelecer novas raças daqueles biotipos.

TABELA III

Reacções das diversas raças fisiológicas observadas nos trigos diferenciadores

| Raças fisiológicas | Trigos diferenciadores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | «Malakof» | «Carina» | «Brevit» | «Webster» | «Loros» | «Mediterranean» | «Hussar» | «Democrat» |
| 11 | 0 | 2—, 2+ | 3 | 1,2 + | 3,4 | 1—, 2+ | 0,2 | 1,2 |
| 73 | 0 | 3,4 | 3+, 4— | 3 | 4 | 3—, 4 | x (3) | 1,2 |
| 74 | 0 | 0,1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1— |
| 75 | 0 | 3 | 4 | 2+3— | 3,4 | 1,2 | 0,2— | 1,2 |
| 76 | 0,1 | x | 3,4 | x | 4 | 4 | 1,2 | 3,4 |
| 78 | 0 | 3 | 4 | 2 | 4 | x | x | x |
| 84 | 0 | 3 | 3,4 | 2 | 3 + | 4 | 1,2— | 3 |
| 87 | 0,1 | 3,4 | 4 | 3 | 4 | x | 2 | x |
| 107 | 0,1— | 3,4— | 4— | 3,4 | 4 | 1,2 | 3 | 2—, 2+ |

Em virtude destas diferenças descrevem-se na Tabela III as reacções verificadas e consideradas como normais das raças fisiológicas diferenciadas.

Segundo a tabela apresentada por CHESTER (1946) que reune as raças fisiológicas de *P. rubigo-vera* f. sp. *tritici* em grupos de raças consideradas por alguns autores de nula ou pequena distinção, aquelas nove raças fisiológicas identificadas por nós são apenas separáveis em sete grupos ou mesmo em seis se considerarmos a raça *87* entre as do grupo *11* por motivo das semelhanças referidas por NEWTON & JOHNSON (1941) e que CHESTER também indica sem todavia a incluir neste grupo. Devemos registar que encontramos em alguns ensaios de culturas identificadas como pertencentes à

raça *87* estreita afinidade nas reacções com as das raças *75* e *11*, ambas compreendidas no grupo *11*.

Segundo aquelas tabelas (CHESTER, 1946) as raças diferenciadas distribuem-se do seguinte modo:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Grupo | 11 | representado | pelas raças | 11 e 75 |
| » | 12 | » | » » | 76 e 84 |
| » | 18 | » | pela raça | 107 |
| » | 73 | » | » » | 73 |
| » | 74 | » | » » | 74 |
| » | 78 | » | » » | 78 |
| » | 87 | » | » » | 87 |

Em relação à raça *11*, a raça *73* distinguiu-se em especial pelas reacções nos trigos «Carina», «Mediterranean» e «Hussar»; a *74* pelas reações de «Brevit», «Webster» e «Loros»; a *75* pelas reações dos trigos «Carina» e «Webster»; a *76* nos trigos «Mediterranean» e «Democrat»; a *78* nos trigos «Mediterranean», «Hussar» e «Democrat»; a *84* diferencia-se em especial no «Mediterranean» e no «Democrat»; a *87* principalmente no «Carina» e no «Democrat» e a *107* no «Carina», no «Webster» e no «Hussar».

Comparando as raças fisiológicas encontradas por nós em Portugal com as observadas em Espanha (URRIÉS & CAÑAMÁS, 1952; URRIÉS & SALAZAR, 1953 e SIBILIA 1953) verificamos serem comuns aos dois Países as raças *11, 84 e 87*. Se considerarmos no entanto a tabela de grupos de CHESTER além dos grupos *11, 12* e *87* a que aquelas raças pertencem verificamos existir nos dois Países o grupo *73* representado em Espanha pela raça *86*, e em Portugal pela *73* e ainda o grupo *18* figurado em Portugal pela raça *107*.

Se admitirmos a raça *87* incluída no grupo *11*, pela afinidade a que se fez referência, concluiremos ser este grupo e o *12* que, predominam acentuadamente, tanto em Portugal como em Espanha.

O grupo *11*, segundo CHESTER (1946) é de distribuição pràticamente mundial e só ultrapassado, não só em distribuição como em frequência, pelo grupo *9* de que não foi encontrado qualquer exemplo nem há notícia de ter sido determinado na Península.

Nas culturas estudadas encontramos as raças *74* e *75* assinaladas por ROBERTS (1936) em material de origem portuguesa. Não nos foi dado, no entanto, verificar a existência da raça *15* que aquela autora também identificou no material português.

A maior riqueza de raças fisiológicas, observada na Província

da Estremadura deve ser considerada como consequência de mais de 50 % do total de amostras analisadas serem provenientes desta região. De modo algum, pelos nossos ensaios, se poderá concluir a existência nessa Província de maior número de raças fisiológicas em relação a outras Províncias do País. Aquele facto deve indicar apenas a necessidade de análise de maior número e principalmente de maior dispersão na colheita de amostras.

## REACÇÕES EM PLANTAS JOVENS DE TRIGOS PORTUGUESES OU DE HÁ MUITO CULTIVADOS NO PAÍS

Ensaiaram-se as reacções em plantas jóvens de trigos portugueses ou de há muito cultivados em Portugal às raças fisiológicas encontradas nas culturas que disposemos, repetindo-se os ensaios em diversas épocas com o fim de observar as suas variações. VALLEGA (1944) acentua nos seus trabalhos a necessidade das repetições destes «tests» em especial para a *P. rubigo-vera* f. sp. *tritici* cuja sensibilidade às variações ambientes verifica ser excepcional.

Observou-se em alguns casos linhas diversas duma mesma forma cultivada de trigo apresentarem reacções diferentes à mesma raça fisiológica. Este facto é plenamente justificável porque a resistência ou susceptibilidade dos trigos é comandada genèticamente e porque a distinção de linhas duma variedade baseia-se na existência, numa população, de indivíduos com caracteres genéticos diferentes.

MAINS & JACKSON (1926) encontraram também casos de diversidade de reacção duma mesma raça fisiológica em linhas diferentes duma variedade de trigo.

Observámos divergências de reacções deste tipo principalmente nas linhas 2544 e 2872 de trigo Mourisco (*T. durum* Desf. var. *erytromelan* Körn.), nas linhas 2920 e 2921 do trigo Espanhol (*T. durum* Desf. var. *niloticum* Körn.), nas linhas 2532 e 2545 de trigo Alexandre (*T. durum* Desf. var. *africanum* Körn.) e ainda, para a raça *11* nas linhas 2851 e 2852 do trigo Tremês rijo (*T. durum* Desf. var. *affine* Körn.).

Entre as formas cultivadas em que notámos plântulas apresentando reacções diferentes entre si nas repetições dum mesmo «test» destacamos a 2849 de Lobeiro de grão escuro (*T. durum* Desf. var. *affine* Körn.) para as raças fisiológicas n.os *11*, *74* e *87*, a 2873 de Vermelho fino (*T. durum* Desf. var. *murciense* Körn

para as raças n.os *87* e *107* e a 2796 de Cascalvo (*T. turgidum* L. var. *gentile* Al.), para a raça n.º *74*.

A Tabela IV apresenta as reacções de trigos portugueses ou de há muito cultivados no País (VASCONCELLOS, 1933) às raças fisiológicas de *P. rubigo-vera* f. sp. *tritici* agora identificadas.

Os valores incluídos em chavetas, representando percentagens, referem-se à proporção relativa de aparecimento simultâneo, nas plantas ensaiadas, das diversas reacções que definem. Dão ideia da possibilidade de selecção das respectivas formas culturais em relação aquelas raças fisiológicas.

Observa-se resistência digna de atenção às raças ensaiadas em especial nos trigos Tremês rijo (2852), Mourisco (2872), Durazio rijo (2906) e Espanhol (2920).

## AGRADECIMENTO

Este estudo foi possível realizar graças ao auxílio em ensinamentos, em material e condições de trabalho, prestado pelo Chefe de Departamento de Fitopatologia da Estação Agronómica Nacional, Prof. Dr. BRANQUINHO D'OLIVEIRA a quem devemos os melhores agradecimentos.

Do mesmo modo agradecemos ao Colega VALLE RIBEIRO as sementes dos trigos referidos na Tabela IV.

Também ficamos gratos aos diversos Organismos Regionais da Direcção Geral dos Serviços Agrícolas que obsequiosamente enviaram material.

Desejamos ainda manifestar reconhecimento pelo seu interesse, dedicação e persistência no trabalho à auxiliar MARIA VAZ AFONSO COELHO ROCHA que muito contribuíu para a execução destes estudos.

## SUMÁRIO

O estudo de material de *P. rubigo-vera* f. sp. *tritici*, obtido a partir de uredósporos em *Triticum* spp., *Aegilops* spp. e de aecidiósporos de Thalictrum spp., reunido desde 1948 a 1953, permitiu a identificação das raças fisiológicas n.os *11*, *73*, *74*, *75*, *76*, *78*, *84*, *87* e *107* em Portugal.

Anteriormente apenas tinham sido assinaladas para o nosso País por ROBERTS, em 1936 as raças *15*, *74* e 75 em material enviado para Inglaterra pelo Prof. BRANQUINHO D'OLIVEIRA.

TABE

Reacções em plantas jóvens de trigo às raças fisiológicas de

| TRIGOS — Espécie e variedade | Forma cultivada | N.º de Colecção |
|---|---|---|
| *T. turg.* L. var. *megalopolitanum* Körn. | Alentejo | 2818 |
| *T. dur.* Desf. var. *africanum* Körn. | Alexandre | 2532 |
| » » » » » | » | 2545 |
| *T. dur.* Desf. var. *affine* Körn. | Amarelo de barba branca | 2842 |
| » » » » » | » » » » | 2843 |
| *T. dur.* Desf. var. *melanopus* Al. | » » » preta | 2534 |
| » » » » » | » » » | 2902 |
| » » » » » | Anafil claro | 2903 |
| » » » » » | » » | 2904 |
| *T. dur.* Desf. var. *africanum* Körn. | » escuro | 2912 |
| *T. turg.* L. var. *melanatherum* Körn. | Argelino | 2806 |
| *T. turg.* L. var. *iodurum* Al. | Asa de corvo | 2828 |
| *T. turg.* L. var. *pseudo-mirabile* Perc. | Bagudo | 2824 |
| » » » » » | » | 2825 |
| *T. turg.* L. var. *iodurum* Al. | Barba de lobo | 2562 |
| *T. vulg.* Host. var. *erythrospermum* Körn. | Barbela | 2701 |
| » » » » » | Barbela grosso | 2712 |
| *T. vulg.* Host. var. *ferrugineum* Al. | Belém | 2616 |
| *T. turg.* L. var. *lusitanium* Körn. | Branco | 2567 |
| *T. dur.* Desf. var. *leucurum* Al. | Candial | 2517 |
| » » » » » | » | 2835 |
| *T. dur.* Desf. var. *affine* Körn. | C. grão escuro | 2846 |
| » » » » » | » » » | 2847 |
| *T. turg.* L. var. *melanatherum* Körn. | Canoco | 2573 |
| » » » » » | » | 2801 |
| *T, turg.* L. var. *nigrobarbatum* Desv. | C. grão escuro | 2799 |
| » » » » » | » » » | 2809 |
| *T. turg.* L. var. *gentile* Al. | Cascalvo | 2796 |
| » » » » » » | » | 2798 |
| *T. turg.* L. var. *pseudo-cervinum* Körn. | Caxudo | 2834 |
| *T. dur.* Desf. var. *africanum* Körn. | Durázio molar | 2914 |
| » » » » » | » » | 2916 |
| *T. dur.* Desf. var. *Reichenbachii* Körn. | Durázio mol. glabro | 2860 |
| *T. dur.* Desf. var. *melanopus* Al. | Durázio rijo | 2906 |
| » » » » » | » » | 2907 |
| *T. vulg.* Host. var. *milturum* Al. | Eborense | 2688 |
| *T. dur.* Desf. var. *libycum* Körn. | Escuro | 2928 |

A IV

*uccinia rubigo-vera tritici* encontradas em Portugal

| RAÇAS FISIOLÓGICAS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 73 | 74 | 75 | 76 | 78 | 84 | 87 | 107 |
| 4 | 3 | 3 + | 3 — | 3 | 4 — | 4 | 4 | 4 |
| 2,2 + | 2,2 + | 3 — | 2 | 2, X | 4 — | 2 | 2 — | 4 — |
| 4 | 4 | X | — | 4 | — | 3 | 3 | X |
| 3 — | 3 — | 2 | 1 | 2 +, X | 3 | 3, X | 3 — | 3 — |
| 4 — | 2 | 3 — | — | 2 +, 3 — | — | 2 — | 3 — | 2 |
| 3 + | 3 — | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 3 + | 4 — | X | — | 2 +, 3 — | — | 2 +, 3 — | 2 | 2 +, 3 — |
| 2 +, 3 — | 2, X, 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 — | 3 | 3 |
| 4 | 4 | X | — | 4 | — | 4 | 4 | 4 — |
| 3 — | 3 | 3 — | 3 | 4 — | 4 | 3 | 4 — | 4 |
| | 2 — | 2 | 1 +, 2 | 1 | X | 2,3 | 2,2 + | 1 + |
| 3 | 3 | 3 | 3 — | 3 + | 3 | 3 | 3,4 | 4 |
| 4,4 + | 3 | 3 + | 3 | 3 + | 4 | 3 + | 4 + | 4 |
| 4 — | 4 | 3 | — | 4 | — | 4 | 4 | 4 |
| 3 — | 2 +, 3 — | 3 | X | 3 + | 3 + | 2 + | 3,4 | 3 + |
| 3 | — | 4 — | 4 — | 3 + | — | — | 3 | 3 + |
| 3 — | — | 4 — | 4 | 4 — | — | — | 3 + | 3 + |
| X | — | 4 | 4 — | 4 | — | — | 3 | 4 |
| — | 3 | 4 | 3 | 3 + | 3 + | 4 | 4 | 3 |
| ,3 — | 3 | 3, X | X | 3 | 4 — | 3 | 2 + 3 — | 3 |
| — | 2 +, 3 — | 3 | — | 3 | — | 2 | 2 +, 3 — | 3 |
| | 4 | X | 2 | 4 — | 4 | 3 — | 4 | 4 |
| | 2 | 2 | — | 2 + | — | 2 — | 2,3 — | 2 +, 3 — |
| — | 2 | 3 + | 2 | 4 | 4 — | 2 + | 3 — | 3 —, 3 |
| | 4 | 4 | — | 4 | — | 4 | 4 | 4 + |
| | 3 | X | 3 — | 3 | 3 | 3 | 4 — | 4 — |
| | 4 | 4, X | — | 3 | — | 3 + | 3 — | 4 |
| ,3 — | 2 — | 20 %—3<br>20 %—X<br>60 %—2 | 2 | 1 + | 3 — | 2 | 3 — | 3 —, X |
| | 3 | 3 — | — | 3 | — | 4 | 3 | 3 + |
| | 4 | 4 | 3 + | 3 + | 4 | 3 +, 4 | 3 +, 4 | 4 — |
| — | 4 | 3 — | 2 +, 3 — | 3 | 4 | 3 | 3 + | 4 — |
| | 3 | 3 — | — | 3 — | — | 3 | 3 — | 3 — |
| — | 2 | 2 | 1 | 2 + | 2 | X, 2 | X | 2 |
| + | 2 | 2 | 2 | 2 - | ?+ | 1 | 1 + | 2 — |
| — | 2 +, 3 — | 2 | — | 3 — | — | 2 | 2 + | 2 + |
| | — | 3 + | 3 + | 3 + | — | — | 3 | 4 |
| | 1 | 3 + | 1,2 — | 1,2 + | 2 | 1,2 + | 2 | 2,2 + |

TABE

Reacções em plantas jóvens de trigo às raças fisiológicas de

| TRIGOS — Espécie e variedade | Forma cultivada | N.º de Colecção |
|---|---|---|
| *T. dur.* Desf. var. *niloticum* Körn. | Espanhol | 2920 |
| » » » » » | » | 2921 |
| *T. vulg.* Host. var. *erythrospermum* Körn. | Fronteiriço | 2720 |
| *T. vulg.* Host. var. *ferrugineum* Al. | Galego barbado | 2622 |
| *T. dur.* Desf. var. *melanopus* Al. | Gigante Inglês | 2909 |
| *T. polon.* L. var. *martinari* Körn. | Gigantil | 2932 |
| *T. vulg.* Host. var. *erythroleucon* Körn. | Grécia ruivo (da) | 2741 |
| *T. vulg.* Host. var. *ferrugineum* Al. | Guaditano | 2752 |
| *T. dur.* Desf. var. *libycum* Körn. | Javardo | 2530 |
| » » » » » | » | 2929 |
| » » » » » | » glauco | 2930 |
| » » » » » | » » | 2931 |
| *T. dur.* Desf. var. *leucurum* Al. | Lobeiro | 2837 |
| » » » » » | » | 2838 |
| » » » *affine* Körn. | Lobeiro grão escuro | 2849 |
| » » » » » | » » » | 2850 |
| » » » *murciense* Körn. | Lobeiro ruivo | 2870 |
| *T. vulg.* Host. var. *erythrospermum* Körn. | Maia (da) | 2722 |
| *T. dur.* Desf. var. *Reichenbachii* Körn. | Marquês | 2863 |
| » » » *coerulescens* Bayle. | Marroquino Preto | 2924 |
| *T. vulg.* Host. var. *erythrospermum* Körn. | Mole Algarvio | 2724 |
| » » » *lutescens* Al. | Mocho esp. branca | 2587 |
| » » » » » | » » » | 2613 |
| » » » » » | « » » | 2680 |
| » » » » » | » » » | 2681 |
| » » » » » | » » » | 2682 |
| *T. vulg.* Host. var. *milturum* Al. | Mocho esp. ruiva | 2696 |
| *T. dur.* Desf. var. *erythromelan* Körn. | Mongia | 2538 |
| » » » » » | » | 2882 |
| » » » *alexandrinum* » | » grão escuro | 2878 |
| » » » » » | » » » | 2883 |
| » » » *erythromelan* » | Mourisco | 2544 |
| » » » » » | » | 2872 |
| » » » *alexandrinum* » | » fino | 2884 |
| » » » *obscurum* » | M. preto gr. escuro | 2894 |

A IV

*uccinia rubigo-vera triciti* encontradas em Portugal *(Continuação)*

| RAÇAS FISIOLÓGICAS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 73 | 74 | 75 | 76 | 78 | 84 | 87 | 107 |
| 1 + | 1 + | 2 | 1 + | 1 | 1 + | 1 | 1 + | 1,1 + |
| X | 4 | 3 | — | 4 | — | 3, X | 3 +, 4 | 4 — |
| 3 + | — | 4 | 4 | 4 | — | — | 3 | 4 |
| 3 — | — | 4 — | 4 | 3 + | — | — | 3 | 4 — |
| 3 | 4 — | 3 — | 2 | 2 +, 3 — | 4 | 3,4 | 3,4 | 4 |
| 2 + | 1 | 2 | 1 + | 1,2 | 2 | 2 — | 1 + | 1 —, 2 |
| 3 — | — | 4 | 4 | 4 | — | — | 3 — | 4 |
| X | — | 4 | 3 | 3 + | — | — | 3 | 4 |
| 2 | 2 | X | 2 | 2 | 3 — | 1 | 2 | 2 +, 3 — |
| 3 | 3 | 2 +, 3 — | — | 3 | — | 1 + | 2 + | 3 — |
| 3 | 2 — | 3 — | 1,2 + | 2 | 2 +, 3 — | 3 | 2 +, 3 | 3 |
| 4 — | 3 | — | — | 3 | — | 3 | 3 — | 3 + |
| 2 +, 3 — | 2 +, 3 — | 3 | — | 2 + | — | 3 —, 4 | 2 +, 3 — | 2 + |
| 4 | 3 | X | 2 | X | 4 — | 3 | 3 | 3 — |
| 40 %—1<br>60 %—3 | 3 — | 20 %-1+<br>80 %—3 | 4 | 1 | 4 | 3 | 20 %—1<br>80 %—3 | 4 |
| 3 — | 2,3 | 3 — | — | 3 + | — | 3 | 20 %—2<br>80 %—3 | 3 |
| 3 | 2 + | X,3 | X | 3 | 4 | 3 | 3 + | 4, X |
| 3 — | — | 4 | 4 — | 3 | — | — | 4 — | 4 |
| 1 | 60 %—1<br>20 %—2<br>20 %—3 | 1 | 1 — | 1,2 | 2 — | 0,1 + | 1,3 — | 1 + |
| 2 | 2 | 2 + | 2 | X | 3 —, 3 | 2,3 | 2 +, 3 — | 3 |
| X | — | 4 | 4 | 4 | — | — | 3 + | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | — | 4 | 4 | 3 + | — | — | 3 — | 4 |
| 4 | 4 | — | — | 4 | — | 4 | 4 — | 4 |
| 4 | 3 + | X | 3 | 4 — | 4 | 3 — | 3 | 4 |
| 2,3 | 2 +, 3 — | 2 | 2 — | 2 + | 3 | 1, X | 1,2 + | 3 —, 3 |
| 4 | 4 — | 4 | — | 4 | — | 4 | 3,4 | 3 + |
| 3 | 4 | 4 | — | 4 | — | 4 — | 3 | 3 — |
| 1 | 1 | 1 — | 1 | 2 — | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 2 + | 4 | 2 + | 4 | 3 + | 4 | 3 —, 3 | 4 — |
| 3 — | 2 +, 3 — | 2 + | — | 3 — | — | 2 +, 3 — | 2 +, 3 — | 2 |

TABE

Reacções em plantas jóvens de trigo às raças fisiológicas de

| TRIGOS — Espécie e variedade | Forma cultivada | N.º de Colecção |
|---|---|---|
| *T. dur.* Desf var. *murciense* Körn. | Mourisco ruivo | 2871 |
| *T. turg.* L. var. *gentile* Al. | Novo | 2800 |
| » » » *buccalae* Al. | Pombinho | 2574 |
| *T. vulg.* Host var. *erythrospermum* Körn. | Português | 2725 |
| » » » *barbarossa* Al. | Povoeiro | 2790 |
| *T. dur.* Desf. var. *Reichenbachii* Körn. | Pragana preta | 2865 |
| *T. vulg.* Host. var. *ferrugineum* Al. | Precoce | 2761 |
| *T. dur.* Desf. var. *leucomelan* Al. | Preto amarelo | 2525 |
| » » » » » | » » | 2855 |
| » » » *coerulescens* Bayle. | Rapozinho | 2927 |
| » » » *apulicum* Körn. | Raspinegro | 2536 |
| » » » » » | » | 2918 |
| *T. turg.* L. var. *speciosum* Al. | Rubião | 2810 |
| » » » *Mertensii* Körn. | Rubião barba preta | 2814 |
| » » » » » | » » » | 2815 |
| *T. vulg.* Host. var. *ferrugineum* Al. | Ruivo (Precoce) | 2764 |
| *T. dur.* Desf. var. *leucurum* Al. | Russo | 2839 |
| » » » » » | » | 2841 |
| *T. vulg.* Host. var. *erythrospermum* Körn. | Sacho | 5731 |
| » » » *ferrugineum* Al. | Saloio | 2773 |
| *T. dur.* Desf. var. *hordeiforme* Host. | Santa Marta | 2547 |
| » » » » « | » » | 2869 |
| *T. turg.* L. var. *megalopolitanum* Körn. | Sicílio | 2568 |
| *T. vulg.* Host. var. *ferrugineum* Al. | Temporão de Coruche | 2777 |
| » » » *erythrospermum* Körn. | Tremês branco | 2735 |
| *T. dur.* Desf. var. *fulvo-obscurum* Vasc. | » preto | 2900 |
| » » » *affine* Körn. | » rijo | 2851 |
| » » » » » | » » | 2852 |
| *T. vulg.* Host. var. *ferrugineum* Al. | » ruivo | 2781 |
| *T. dur.* Desf. var. *provinciale* Al. | Verdeal rijo | 2888 |
| » » » » » | » » | 2889 |
| » » » *murciense* Körn. | Vermelejoilo | 2875 |
| « » » » » | » | 2877 |
| *T. turg.* L. var. *rubro-atrum* Körn. | Vermelho de barba preta | 2827 |
| *T. dur,* Desf. var. *murciense* Körn. | Vermelho fino | 2873 |
| *T. vulg.* Host. var. *Hostianum* Clem. | Viloso mole | 2788 |

A IV

*ccinia rubigo-vera tritici* encontradas em Portugal *(Continuação)*

| | RAÇAS FISIOLÓGICAS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 73 | 74 | 75 | 76 | 78 | 84 | 87 | 107 |
| | 4 | 4 | 2+, X | 3+ | 4 | 3+, 4 | 3+, 4 | 3+ |
| — | 2+, 3— | 3— | 2+ | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3,4 | 4 | 4 |
| | — | 4+ | 4 | 3— | — | — | 4+ | 4 |
| + | — | 4 | 3— | 4 — | — | — | 3+ | 4 |
| | 2— | 1+ | 1 | 2— | 2 | 1,2+ | 1,3 | 2 |
| — | — | 4— | 2+, 3 | 3 | — | — | 3 | 4 |
| — | 3— | 3— | 3— | 4 | 4— | 3, X | 4, X | 3+ |
| | 2+ | 2 | — | 3— | — | 2 | 2++ | 2+ |
| — | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2,3+ | 3+ | 4 |
| — | 4— | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | X, 3 | 4 |
| — | 4 | 4 | — | 4 | — | 4— | 4— | 4 |
| — | 2 | 2 | 2 | 2 | X | 3— | 2+, 3— | 2 |
| — | 3— | 2+ | — | 3 | — | 3 | 3 | 3 |
| + | 3— | 3 | 2+ | 2 | 3+ | 3 | 3+ | 3 |
| — | — | 3+ | 4 | 3+ | — | — | 3— | 4 |
| — | 2+ | 2+ | — | 3— | — | 2+ | 2 | 3 |
| — | 2 | 4— | 2 | 3— | 4 | 3 | 4 | 3— |
| | — | 4 | 4 | 4 | —. | — | 3+ | 4 |
| | — | 4 | 3— | 3— | — | — | 4 | 4 |
| ,3 | X | X, 2 | X | 3 | X | X, 3 | X, 3 | X, 3— |
| | 3 | X | — | 3+ | — | 2+ | 4— | 3 |
| | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3,4 | 4— | 3+ |
| — | — | 3 | 4— | 3— | — | — | 4— | 4 |
| ,X | — | 3 | X | 3— | — | — | 4 | 4— |
| — | 2 | X | 3 | 2+, 3— | 3+ | 2 | 2+, 3— | 3 |
| ,1— | 1— | 2 | 1+ | 0,1+ | 1— | 2 | 2—, 2+ | 1— |
| — | 1— | 0 | — | 1 | — | 1 | 1 | 1,2+ |
| + | — | 4 | 3+ | 3 | — | — | 3+, 4— | 4 |
| | 3 | 3+ | 4 | 3 | 4— | 3 | 4 | 4 |
| — | — | 3 | — | — | — | 4 | 4 | — |
| | 3+ | 2 | 2 | 3 | 3— | 3— | 2 | 3— |
| | 3— | 3— | — | 3— | — | 3 | 2+, 3+ | 3+ |
| 0%—3<br>0%—1 | 2+ | X | — | 3 | — | 3— | 3—, 4 | 2+, 3— |
| ,3 | 3— | 2 | X | 2+ | 3— | 2 | {60%—2<br>{40%—3 | {80%— 2<br>{20%—X |
| ,3 | — | 4 | 4 | 3+ | — | — | 4— | 4 |

Referidas às tabelas de CHESTER (1946) aquelas raças fisiológicas figuram nos grupos *11, 12, 18, 73, 74, 78* e *87* dos quais são comuns com os identificados em Espanha os grupos *11, 12, 18, 73* e *87*.

As raças *11* e *87* prevalecem em relação às outras em número de amostras e em frequência de aparecimento nos diversos anos em que foi colhido o material estudado, dominando a raça *11* em frequência e a *87* em distribuição no País, nas culturas obtidas a partir de uredósporos.

Na análise das reacções em plantas jóvens de trigos portugueses ou de há muito cultivados no País às raças fisiológicas identificadas, distinguem-se, pela sua resistência, os trigos Tremês rijo (2852), Mourisco (2872), Durazio rijo (2906) e Espanhol (2920).

## PHYSIOLOGIC RACES OF *PUCCINIA RUBIGO-VERA* F. SP. *TRITICI* ISOLATED IN PORTUGAL


### SUMMARY

Nine physiologic races (numbers 11, 73, 74, 75, 76, 78, 84, 87, and 107) of *Puccinia rubigo-vera* f. sp. *tritici* were identified in Portugal between 1948 and 1953, on cultures established from uredospores collected on *Triticum* spp. or *Aegilops* spp., and from aecidiospores collected on *Thalictrum* spp.. Only three races (numbers 15, 74 and 75) of this rust had previously been recorded from this country (ROBERTS, 1936).

The presente identifications are included in race groups 11, 12, 18, 73, 74, 78, and 87 of CHESTER's (1946) Tables. Of these, groups 11, 12, 18, 73 and 87 have also been reported from Spain.

Races 11 and 87 were the most prevalent in our collections of uredosporic material; race 11 was isolated more often than any other race, and race 87 had the wider distribution in our survey.

By testing a large collection of wheat seedlings belonging to varieties long cultivated in Portugal, with all the rust races isolated, it was possible to find some selections with a marked degree of resistance to the races studied. These are: «Tremês rijo» (2852), «Mourisco» (2872), «Durazio rijo» (2906) and «Espanhol» (2920).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ARTHUR, J. C.

1929 *The plant rust (Uredinales).* John Wiley & Sons Inc. N. Y..

CHESTER, K. S.

1946 The nature and prevention of the cereal rusts as exemplified in the leaf rust of wheat. *Ann. Cript. et Phytopath.*, **4**: 1-269.

HUMPHREY, H. B.; JOHNSTON, C. O.; CALDWELL, R. M. *et al.*

1939 Revised register of physiologic races of leaf rust of wheat *(Puccinia triticina). Div. Cereal Crops* and *Diseases Bur. Plant. Ind. U. S. Dept. Agr.* (Publ. não numerada) 1-18 (Mimeogr.).

JOHNSON, T., NEWTON, M. & BROWN, A. M.

1937 The effect of high temperature on uredial development in cereal rust. *Can. Jour. Res.* **15**: 425-432.

JOHNSTON, C. O. & MAINS, E. B.

1932 Studies on physiologic specialization in *Puccinia triticina. U. S. Dept. Agr. Techn. Bull.* 313.

—— and NEWTON, M.

1946 Specialization, hibridization and mutation in the cereal rust. *Bot. Rev.* **12**: 337-392.

MAINS, E. B. & JACKSON, H. S.

1926 Physiologic specialization of the leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss. *Phytopath.* **16**: 89-120.

NEWTON, M, & JOHNSON, T.

1941 Environmental reaction on physiologic races of *Puccinia triticina* and their distribution in Canada. *Can. Jour. Res.* C **19**: 121-133.

OLIVEIRA, B. d'

1939 Aspectos actuais do problema das ferrugens. *Palest. Agron.* **2**: 5-57.

1940 Nota sobre a produção da fase aecídica de algumas ferrugens dos cereais em Portugal. *Rev. Agron.* **28** (2): 201-208.

1950 The centers of origin of cereals and the study of their rusts. *Agron. Lusit.* **13**: 221-226 (1951).

ROBERTS, FLORENCE M.

1936 The determination of physiologic forms of *Puccinia triticina* Erikss. in England and Wales. *Ann. Appl. Biol.* **23**: 271-301.

SIBILIA, C.

1953 Le razze di *Puccinia triticina* in Italia ed in Europa. *Boll. Staz. Pat. Veg.* III S. **10**: 203-212 (1952).

URRIÉS, M. J. & CAÑAMÁS, R.

1952 Razas fisiológicas de *Puccinia graminis tritici* y *P. rubigo-vera tritici* en España en el periodo 1950-52. *Bol. Inst. Nac. Inv. Agron.* **12** (27): 593-616.

—— & SALAZAR, J.

1953 La especialización fisiológica de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Eriks. et Henn. y *Puccinia rubigo-vera* f. sp. *tritici* (Eriks.) Carl. en España em 1952-1953. *Bol. Inst. Nac. Inv. Agron.* **13** (29): 423-430.

VALLEGA, J.

1942 Razas fisiológicas de *Puccinia rubigo-vera tritici* comunes en Argentina. *Anal. del Inst. Fitotec. de Santa Catalina* **4**: 40-58.

1944 Reaccion de algunos trigos com respecto a las razas fisiológicas de *Puccinia rubigo-vera tritici* comunes en Argentina. *Rev. Fac. Agr.* y *Vet.* **11**: 91-115.

VASCONCELLOS, J. DE C. E

1933 Trigos portugueses ou de há muito cultivados no País. *Bol. de Agricultura* n.os 1 e 2, (1.ª série): 1-151.

*PUBLICAÇÃO DA*
DIRECÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS AGRÍCOLAS
Repartição de Estudos, Informação e Propaganda

# SUMÁRIO

Lucas, Maria Tereza et Emmanuele de Sousa da Camara — FUNGI LUSITANIAE - VIII . . . . 81-110

Castro, Duarte de e Tristão Mello-Sampayo — UMA SÉRIE POLIPLOIDE EM *LUZULA PURPUREA* 111-114

Steinböck, Dr. Heinrich — GEDANKEN ZUR PHYLOGENIE DER MOOSE. EINE ENTWICKLUNGSGESCHICHTLICHE STUDIE . . . . . 115-149

Freitas, Alberto Palyart do Carmo e — RAÇAS FISIOLÓGICAS DE *PUCCINIA RUBIGO-VERA* F. SP., *TRITICI* (ERIKSS. & HENN.) CARL. ISOLADAS EM PORTUGAL. . . . . 151-174

TODA A CORRESPONDÊNCIA E PERMUTA REFERENTE À AGRONOMIA LUSITANA DEVE SER DIRIGIDA A:

POUR L'ÉCHANGE OU POUR LA CORRESPONDENCE CONCERNANT L'AGRONOMIA LUSITANA ON DOIT S'ADDRESSER À:

LETTERS AND EXCHANGE CONCERNING AGRONOMIA LUSITANA TO BE ADDRESSED TO:

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

SACAVÉM

PORTUGAL